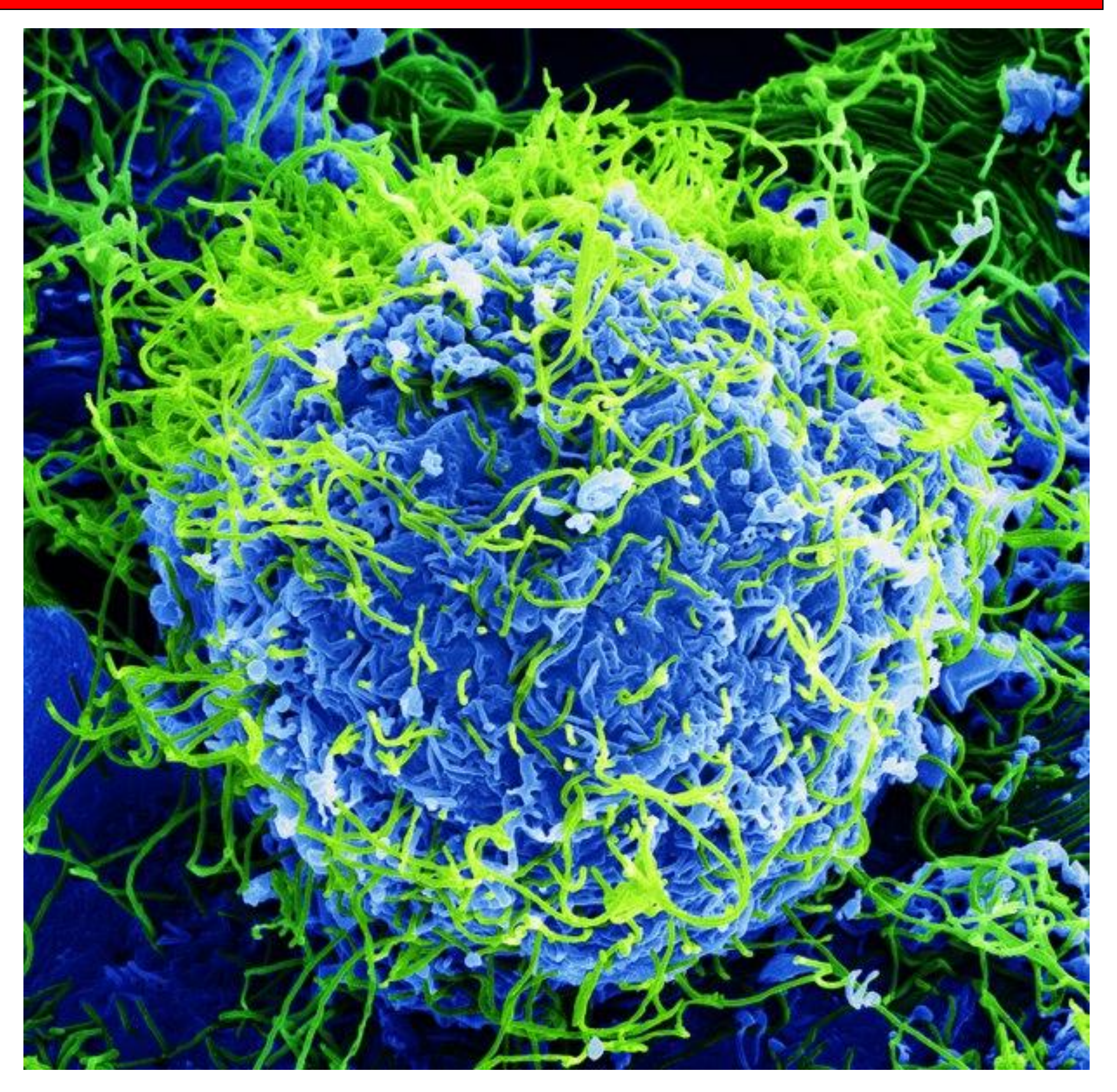
تطور علوم الحياة

د.عمار شرقية



بسم الله الرحمن الرحيم

تطور علوم الحياة

د.عمار شرقية

قام الإنسان القديم برسم الحيوانات و عناصر الطبيعة على جدران كهوفه ولكن الإنسان القديم كان يقوم بوصف و رسم الطبيعة و عناصرها دون محاولة فهم هذه الطبيعة وفهم علاقة عناصرها مع بعضها البعض ولعل أول ما يلفت النظر في تاريخ علوم الحياة انتشار الجماجم البشرية التي تم ثقبها في الكهوف في كافة أنحاء العالم , مع انتشار أداة ثقب الجماجم trephination التي بدأ الإنسان القديم في استخدامها و استمر ذلك الاستخدام لفتراتٍ طويلة حتى أن أداة ثقب الجماجم و عمليات ثقب الجماجم كانت واسعة الانتشار في أوروبا خلال عصر النهضة)Renaissance القرن السادس عشر) و ذلك لعلاج الاضطرابات العقلية وبذلك فقد كانت عملية ثقب الجمجمة أول عمليةٍ جراحية عرفها الإنسان و فق ما يتوفر لدينا من بيانات وكانت هذه العملية تتم دون تعقيم و دون تخدير و كانت الغاية منها فتح ثقب في الجمجمة قطره سنتيمترين اثنين أو أكثر و الغرض من فتح هذا الثقب كان السماح للأرواح الشريرة بالخروج من الجمجمة وهو ما يدعى بالاصطلاح الطبي الحديث : تفريج ضغوط ما تحت الجافية , relieving subdural pressure وعلى عكس ما نتخيل فإن المراجع القديمة تقول بأن نسبة نجاح هذه العملية كانت جيدة و أن صحة المرضى العقليين كانت تتحسن إلى حدٍ كبير بعد إجراء هذا العمل الجراحي لهم وفقاً لتلك المراجع..

وفي أيامنا هذه تنتشر الجماجم المثقوبة Trephined skulls في كافة أنحاء العالم , وما تزال عملية ثقب الجمجمة تمارس في بعض أجزاء أفريقيا حيث تمارسها قبائل الكيسي Kisii في كينيا لعلاج الرضح القحفي cranial trauma .

وكان أبقراط Hippocrates قد أوصى بثقب الجمجمة لعلاج إصابات الرأس كالرضوض contusions و الكسور الشقية , fissure fractures كما أن الطبيب الفرنسي الشهير أمبروز بير Ambroise Paré) 1510–1590)قد قام بتوصيف هذا العمل الجراحي.

لقد كان سكان أوروبا الشمالية يفسرون ظاهرة البرق على أنها غضب الرب " ثور Thor "وأن هذه الصواعق تنتج عندما يضرب بمطرقته الضخمة صخرة صوانٍ هائلة الحجم , وفي اللغة الإنكليزية دعي يوم الخميس Thursday بهذا الاسم نسبةً إالى الرب " ثور. Thor "

وعند الرومان كان هنالك أربابٌ صغيرة كان ينبغي نيل رضاها و التضرع إليها في مناسباتٍ مختلفة فكان هنالك الرب " فاتيكان Vatican " وهو الرب الذي يجعل الطفل الوليد يطلق صرخة الحياة الأولى عند ولادته , و الرب " فابولينوس Fabulinus "الذي يجعل الطفل ينطق كلمته الأولى , و الرب " كوبا " Cubaالذي يقوم بحماية الأطفال , وكان كهنة الرومان يعلمون رغبات هذه الآلهة من خلال ملاحظتهم لطريقة طيران الطيور و أصواتها , لذلك لم يكن الحكام يقومون بإعلان الحرب أو عقد اتفاقيات السلام دون استشارة الكهان لمعرفة رغبات الآلهة.

بابل:

ولكن أساس الحضارة البشرية الأول و منبع علومها كان في منطقة الشرق الأوسط و تحديداً في ما بين النهرين MESOPOTAMIA أي نهري دجلة و الفرات أو ما يعرف بالعراق ,حيث ترجع حضارة العراق إلى أكثر من عشرة آلاف عام قبل الميلاد ففي ذلك الوقت عاشت في العراق أول الجماعات البشرية المتحضرة و قبل خمسة آلاف عام من الميلاد نشأت في العراق الحضارة السومرية civilizationthe Sumerian .

وعرف العراق واحداً من أرقى الحكام الذين عرفهم تاريخ البشرية وهو " حامورابي Hammurabi "الذي حكم بابل Babylon لمدة أربعين عاماً في الفترة الممتدة بين 1790و1750 BC وهو الحاكم الذي وضع ما يدعى بشريعة حمورابي Codex of Hammurabi التي كانت تنظم كافة مناحي الحياة كالطب و الطب البيطري , فإذا عالج طبيبٌ ما شخصاً و أنقذ بصره فإنه وفقاً لشريعة حمورابي يستحق عشرة شيكل من الفضة shekels و إذا تسبب الطبيب في فقدان المريض لبصره فإما أن تقطع يدي الطبيب أو أن تسمل عينه.

الشيكل : shekel وحدة وزن , و عملة نقدية بابلية و عبرية قديمة.

وإذا أجرى جراحٌ بيطري عملاً جراحياً لثورٍ أو حمار و تسبب في موته فإن عليه أن يدفع لمالك الثور أو الحمار عشر ثمنه , وهذه التشريعات قد نقشت على ألواحٍ مسمارية cuneiform tablets وقد بقي منها الكثير في أيامنا هذه.

سن حمورابي قوانين ثورية لحماية البيئة فقد كان مثلاً يسمح بالصيد في نهر الفرات و يمنع الصيد في نهر دجلة لمدة عامٍ كامل ثم يعكس الصورة في السنة الثانية فيمنع الصيد في الفرات و يسمح بالصيد في دجلة و ذلك حفاظاً علًى الثروة السمكية , وهذا مشابه لفكرة " الأشهر الحرم " التي يحرم فيها الصيد في التشريع الإسلامي وهو التشريع الذي حافظ على التنوع والغنى الأحيائي في العالم الإسلامي لمئات السنين إلى أن توقف العمل به.

وقد كان التكهن بالمستقبل عن طريق تشريح الحيوانات بعد أن تتم التضحية بها من طقوس الكهانة السائدة في بابل , و كان الكبد يحتل مكانةً خاصةً في عمليات الكهانة هذه كما كان إعداد الكهان المتخصصين في هذا النوع من أعمال الكهانة يتطلب سنواتٍ من الدراسة وقد كان التكهن بالمستقبل عبر معاينة الكبد يدعى بقراءة الكبد hepatoscopy فعلى سبيل المثال إذا كانت المرارة a gallbladder متورمةً من ناحيتها اليمنى دل ذلك على انتصار جيش الملك , أما انتفاخ المرارة من جهتها اليسرى فإنها علامة شؤم فهي تدل على الهزيمة أمام الأعداء , و إذا كانت قناة الصفراء bile duct طويلةً فهذا يعني بأن حياة الملك ستكون مديدةً و طويلة.

مصر القديمة:

وفي مصر القديمة كان " إمحوتب Imhotep "أول شخصية طبية , كما يعتقد , وقد تمت عبادة إمحوتب هذا فيما بعد حيث اعتبر كربٍ للطب في مصر القديمة كما هي حال رب الطب اليوناني " أسكليبيوس " Asclepius .

وكما رأينا سابقاً فإن البابليين كانوا ينظرون إلى الكبد على أنه مصدر الحياة باعتباره مصدر الدماء , أما المصريين القدماء فقد كانوا يرون بأن عملية التنفس هي أساس الحياة لأن الحياة تتوقف عندما يتوقف التنفس , ولكن المصريين القدماء لم يقللوا من أهمية الكبد و الدم بأي حالٍ ففي كتاب الأموات The Book of the Dead

نجد روايةً لقصة انبعاث الإلهين " هو Hu " و " ليا Lia " من الدماء التي تدفقت من إله الشمس " رع " Ra .

وقد ترك المصريون القدماء الكثير من البرديات papyri التي تحوي معلوماتٍ قيمة في الطب و علم الأحياء , و تعتبر بردية " كاهون " الطبية the Kahun medical papyrus التي كتبت قبل ألفي عام من الميلاد من أقدم الوثائق الطبية المعروفة التي تتحدث عن أمراض النساء , gynecology أما بردية إيبيرس

the Ebers papyrusفهي الأكبر حيث يصل طولها إلى عشرين متراً و تتألف من أكثر من ألفي سطر كما تحوي 877 وصفةً طبيةً لتدبير الأمراض المختلفة و تتحدث هذه البردية عن ختان الذكور و الإناث و تبين بأن عملية الختان كانت تجرى للصبية في مصر عندما يبلغون الرابعة عشرة من أعمارهم.

ومن أشهر البرديات الطبية بردية إيدوين سميث الجراحية Smith surgical papyrusthe Edwinويبلغ طولها خمسة أمتار وقد قام بريستد1930) (Breasted

بترجمة هذه البردية وهذه البردية تتحدث عن حالاتٍ طبية خاصة حيث تحوي وصفاً ل 48 حالة جراحية تمت معالجتها بشكلٍ منهجي دقيق حيث يتم توصيف كل حالة تحت عدة عناوين رئيسية هي : العنوان , الفحوصات , التشخيص و العلاج مع سردٍ نهائي للمصطلحات الطبية الواردة.

لقد كان المصريون القدماء يحتفظون بمكانةً خاصة لقلب الإنسان لذلك فقد كان يتم حفظه بعد الموت في أخبية خاصة أو أنه كان يعاد إلى الجسد بعد تفريغه وذلك بخلاف الدماغ حيث كان قدماء المصريين ينظرون إليه على أنه عديم القيمة لذلك فقد كان يسحب من الأنف بخطاف أثناء عملية التحنيط وكان يتم التخلص منه.

وكان الرقم أربعة يتميز بمكانةً خاصة عند المصريين القدماء لذلك كان يتوجب تنول الدواء أربع مراتٍ في اليوم الواحد.

وفي مصر القديمة أوصلت التجربة الحرفيون المشتغلون بصهر المعادن و صناعة الخلائط المعدنية إلى أن صناعة أصلب أنواع البرونز bronze تستدعي مزج 12% من الصفيح tin مع 88% من النحاس

copperوأن نقصان نسبة الصفيح في الخليطة تؤدي إلى الحصول على برونزٍ طري و قليل الصلابة أما زيادة نسبة الصفيح عن هذا الحد فإنها تجعل من البرونز الناتج أكثر قابليةً للكسر.

اليونان:

لقد تلقى الفيلسوف اليوناني " طاليس Thales "علومه في مصر وقد كان طاليس يرى بأن خلق الكائنات الحية قد تم بشكلٍ مشابهٍ لقصة الخلق السومريةSumerian

وقصة الخلق الموجودة في العهد القديم Genesis وكان طاليس يتخيل بأن الأرض تطفو فوق الماء كما تطفو المراكب و السفن.

أما الفيلسوف اليوناني " أناكسيمندار Anaximander- B.C. 547 "فهو المؤلف الحقيقي لنظرية النشوء و التطور التي نسبها دارون إلى نفسه و هو كذلك المؤلف الحقيقي للنظرية الفلسفية التي ألبست ثوباً علمياً و عممت على المدارس و الجامعات في كافة أنحاء العالم دون دليلٍ علمي ودون أن يشار إليها على أنها نظريةٌ ظنية ليس إلا , حيث يرى أناكسيمندار بأن الكائنات المائية مثلت الشكل الأول من أشكال الحياة وأنه عندما انحسرت المياه و ظهرت اليابسة فإن بعضاً من تلك الكائنات المائية الأولى كالأسماك قد هجرت الماء إلى اليابسة حيث تحولت هناك إلى كائناتٍ أرضية , كما رأى كذلك بأن الإنسان قد تطور من كائناتٍ بحرية و أن أسلاف الإنسان كانت كائناتٍ مائية و أن أطفال تلك الكائنات كانت تقضي طفولتها في الماء و أن تلك الكائنات في بداية ظهورها كانت مغطاةً بقشورٍ كقشور الأسماك.

أسس الفيلسوف اليوناني " بيثاغوراس Pythagoras " مدرسةً فلسفية أطلقت عليها تسمية البيثاغوراسيين Pythagoreans ,وكما هي حال قدماء المصريين فقد قدس أتباع هذه المدرسة الرقم أربعة , أما الرقم عشرة فقد كان رقم الكمال بالنسبة لهم.

وقد كان " فيلولوس Philolaus " من أتباع هذه المدرسة الفلسفية و قد كان يرى بأن الشمس تمثل مركز الكون , و فيلولوس هذا هو أول من رأى بأن الأرض تدور حول الشمس.

اليوناني " ألسيمون Alcemon450 " قبل الميلاد , كان يعتبر أول عالم أعصاب , وقد قام " أليسمون " هذا بتشريح الدماغ ولاحظ بأن الأعصاب البصرية موصولةٌ بشكلٍ متقاطع , وقد كان يرى بأن الدماغ هو مصدر الشعور و التفكير كما كان يعتقد بأن هنالك صلات وصل بين الدماغ و بين أعضاء الحس المختلفة.

اليوناني " إيمبيدكليس Empedocles " كان يرى بأن الدم هو وسيلة التفكير وأن تركيب دم كل شخص هو الذي يحدد مستوى ذكائه.

لقد فسر " إيمبيبدكليس " ظاهرة : وبصات التشويه deformation phosphenes أي رؤية الإنسان لوميض ضوء عندما يبقى في مكان مظلمٍ بشكلٍ تام لفتراتٍ طويلة وظاهرة بريق عيون بعض الحيوانات في الليل كعيون الذئاب و الثيران البرية , بأنَّ العين هي مصدر الضوء و أن العين تطلق نورها على الشيئ الذي نريد رؤيته ومن ثم ينعكس هذا النور مجدداً من ذلك الشيئ إلى داخل العين ثانيةً.

اليوناني " ديموكريتوس Democritus " أجرى تعديلاتٍ على نظرية " إيمبيدكليس " حين رأى بأن الإدراك البصري visual perception هو نتاج تفاعل النار الداخلية المتولدة في العين مع النار الخارجية المنبعثة من الشيئ الذي نريد رؤيته.

وقد رأى " ديموكريتوس" كذلك بأن كل شيئٍ مكونٌ من ذرات atoms , فالروح psyche مكونة من أشد أنواع الذرات خفةً ولطفاً حيث تكون ذرات الروح هذه متجمعةً بأعدادٍ كبيرة في الدماغ بشكلٍ خاص وبذلك فإن الدماغ هو مركز العقلانية.

أما الذرات الأكثر خشونةً فإنا تتركز في القلب مصدر المشاعر أما أشد الذرات ثقلاً فإنها تتركز في الكبد وهو مصدر الشهوات.

وقد كان لهذه الثلاثية التي ابتكرها هذا الفيلسوف تأثيرٌ كبير و مديد على الفلاسفة و العلماء و نظرتهم للحياة .

كان " دايوجين Diogenes " يرى بأن الدماغ هو مركز الحياة كما كان يرى بأن الهواء هو المكون الرئيسي للكون و أن الهواء يسحب إلى الدماغ عن طريق الأنف

وبعد ذلك يتم توزيع هذا الهواء عن طريق الدم إلى كافة أجزاء الجسم عبر الأوعية الدموية.

قدم أبقراط Hippocrates والمدرسة الأبقراطية Hippocratic الطبية مجموعةً هامةً من الدراسات الطبية دعيت بالمؤلفات الأبقراطيةCorpus Hippocraticum

ووفقاً للمدرسة الأبقراطية فإن الطبيعة تتألف من أربعة عناصر رئيسية هي : الماء و الهواء و النار و الأرض وهذه العناصر الأربعة ذات صفات متباينة وهي : الرطوبة و البرودة و الحرارة و الجفاف , وهذه العناصر الأربعة موازيةٌ للأمزجة الأربعة four humors عند الإنسان وهي : الدم blood و الصفراء yellow bile و السوداوية black bile و المخاطية (البلغمية mucus (phlegm) (وهذه الأمزجة الأربعة هي المسببة للمزاج الدموي sanguine و المزاج الصفراوي

Cholericو المزاج السوداوي melancholic و المزاج البلغمي. phlegmatic

و عندما تكون عذه الأمزجة الأربعة في حالة توازن فإن جسم الإنسان يكون سليماً معافى , و لكن الجسم يصاب بالمرض عندما يختل توازن هذه الأمزجة مع بعضها البعض و بالتالي فإن مهمة الطب تمثل في معرفة السبب وراء اختلال التوازن هذا و إعادة هذا الاختلال إلى الوضع الطبيعي.

ووفقاً لهذه المدرسة فإن جسم الإنسان محكومٌ بالقوانين ذاتها التي تحكم العالم الطبيعي.

إن الأطروحة الأبقراطية (عن تدبير الأمراض On Regimen) تتضمن توصيفاً لحالات اختلال الأمزجة المختلفة و طرق تدبير ذلك الأختلال فعلى سبيل المثال فإن زيادة المزاج الناري و فقاً لهذه الأطروحة تؤدي إلى زيادة الصفراء و الغضب و التسرع في إطلاق الأحكام و هو ما يؤدي في نهاية الأمر إلى الجنون , و يكون علاج هذه الحالة بإعادة التوازن بين الماء و النار , ويكون ذلك بأن يتناول هذا الشخص النصف مجنون الخضراوات المسلوقة و أن يكتفي بشرب الماء.

لقد اعتمدت طريقة أبقراط في فهم و تدبير الأمراض في القارة الأوروبية لمدة ألفي عام بعد موت أبقراط.

لقد كان ينظر إلى الصرع Epilepsy قبل أبقراط على أنه مرض مقدس sacred disease ناتج عن تلبس و استحواذ أرواحٍ شريرة evil spirits على جسد الإنسان و لكننا نجد في الأطروحة الأبقراطية Hippocratic treatise التي تحمل عنوان " المرض المقدس Sacred Diseases " بأن أبقراط يخالف الرأي السائد المتعلق بهذا المرض حيث أنه يعتبره مرضاً اعتيادياً كغيره من الأمراض يمكن فهمه و تدبيره من خلال نظرية الأمزجة humoral theory التي تقدم ذكرها , و يرى أبقراط بأن الصرع ينشأ عن عدم قدرة الهواء على الوصول إلى الدماغ بسبب زيادة كميات البلغم.

و ينظر أبقراط إلى الدماغ على أنه مركز الشعور بالحزن و الفرح و مركز الإحساس بالألم و الحرارة و البرودة.

الروح عند الإغريق:

لقد نظر اليونانيون القدماء إلى الروح باعتبارها سر الحياة و مصدر الحياة الأول , وقد كان اليونانيون يؤمنون بأن الجسد يحوي روحين و ليس روحاً واحدة , فالروح الأولى هي الروح الرئوية (الثيموس pneuma (thymos)أما الروح الثانية فهي " النفس " أو الذهن. psyche (nous)

الروح الرئوية مسئولةٌ عن الحركة و الحرارة و الحياة , و مكان هذه الروح يكمن في صدر الإنسان وهذه الروح المتنفسة موجودةٌ في كل الكائنات الحية , كما أنها تبدأ عملها عندما يطلق الطفل الوليد صرخة الحياة الأولى , كما أن هذه الروح تفارق الإنسان و تعود مجدداً للإنضمام إلى روح الكون عندما يموت الإنسان و يتوقف عن التنفس.

وفي أطروحة المرض المقدس Sacred Diseases يذكر أبقراط بأن الإنسان عندما يتنفس فإن الهواء يصل أولاً إلى الدماغ ومن ثم يتم توزيعه من هنالك إلى كافة أنحاء الجسد.

وبخلاف الروح الرئوية التي تمتلكها جميع الكائنات فإن الإنسان ينفرد بامتلاك روحٍ أخرى وهي " النفس " وفقاً لقدماء اليونان و أن هذه النفس تمثل ذات الإنسان و أنانيته ووعيه و ضميره , ولم يوضح قدماء اليونان ما إذا كانت هذه النفس تقيم في الرأس أو القلب و لكنها وفقاً لهم خالدةٌ و غير فانية.

ووفقاً للفيلسوف اليوناني " فيلولاوس Philolaus " فإن الذهنnous الذي هو شكلٌ من أشكال الروح يقيم في الدماغ بينما تقيم النفس psyche في القلب.

أفلاطون: Plato

لقد كان أفلاطون من معاصري " أبقراط , Hippocrates " وفي إطروحته التي أسماها " تايموس " Timaeus) الرواية الظنية) لخلق الكون , نجد أفلاطون يفترض بأن المثلثات المتساوية الأضلاع

equilateral trianglesهي العناصر الأساسية المكونة للماء و النار و الهواء , أما الأرض فإنها مكونةٌ من مربعات.

لقد كان أفلاطون يرى بأن الدماغ هو مركز الشعور و الحس و التفكير , لكنه كان يعتقد كذلك بأن السائل التناسلي semen يتشكل في الدماغ وليس في أي مكانٍ آخر , و أن هذا السائل ينتقل من الدماغ إلى الأجزاء السفلية عبر تجويف العمود الفقري , ونحن نجد بأن هذه الفكرة قد استمرت بعد موت أفلاطون بآلاف السنين ففي إحدى اللوحات التشريحية التي رسمها ليوناردوا دافينشي , Leonardo da Vinci نجد بأن دافينشي قد رسم قناتين تصبان في الإحليل إحداهما آتية من النخاع الشوكي , spinal marrow و الثانية آتية من الخصيتين. testes

لقد كان أفلاطون يهتم بماهو مطلق أكثر من اهتمامه بما هو مادي مدركٌ بالحواس , ومن هذا المنطلق ينبع الفكر الأفلاطوني Platonist الذي يميز العالم الحقيقي عن العالم المدرك بالحواس , وبالنسبة له فإن العالم الأبدي الحقيقي لا تدركه إلا الآلهة و كبار الفلاسفه , أما العالم المادي الذي نعرفه فإننا نراه كما تصوره الحواس لنا و ليس كما هو على حقيقته.

وكما هي حال إيمبيدوكليس Empedocles فقد كان أفلاطون يعتقد بأن العين تطلق نوراً كضوء المصباح و أن الضوء الذي تطلقه العين و ينعكس مجدداً من الشيء الذي نريد رؤيته هو الذي يمكن العين من الرؤية , ولكن الشيء الذي لا نعلمه يكمن في مدى التشوه الذي يتعرض له ذلك الإشعاع , أي أن أفلاطون كان يشك في مصداقية الحواس و مصداقية الصورة التي تنقلها حواسنا عن العالم الخارجي.

وفي كتابه " الجمهورية (the Republic " المدينة الفاضلة) يقول أفلاطون بأن علينا أن ننظر إلى السماء ذات النجوم بعقولنا و ليس بأعيننا لأننا بأعيينا نرى انعكاس ذلك الشيء أو نرى ظله و لكننا لا نرى الشيء ذاته.

ويرى أفلاطون بأن هنالك ثلاثة أشكالٍ للروح وهي : الروح العليا وهي الروح التي تقيم في الدماغ و تتحكم بكل شيءٍ , و الروح الأخلاقية و مقامها القلب , و الروح الدنيا و مقامها الكبد وهي الروح التي تتحكم بالشهوات وقد صورها أفلاطون بأنها ذات أنيابٍ كالوحوش.

وقد كان أفلاطون يرى بأن الأجزاء التناسلية ذات طبيعةٍ متفلتة و هستيرية و أن لها دماغاً خاصاً بها يحكمها , وقد يكون هذا رأياً شائعاً عند قدماء اليونانيين فقد كانت تطلق تسمية " هيستيريكوس " hysterikosعلى رحم المرأة , ومن هذه الكلمة أتت الكلمة الإنكليزية " هيستيريا , hysteria " لذلك ليس غريباً أن نجد عالم النفس سيغموند فرويد يربط بشكلٍ دائم بين الإصابة بالهستيريا و بين الممارسات المنحلة و المتفلتة.

لقد كان أفلاطون يرى بأن هنالك ارتباطاً وثيقاً و تناسباً بين العالم الداخلي للإنسان (الكون المصغر (microcosmوبين الكون macrocosm وهذه كذلك من الأفكار اليونانية الشائعة , وفي النهاية فإن أفكار أفلاطون قد شاعت في العالم الغربي لغاية القرن الثاني عشر حيث بدأت أفكار أرسطو تصل إلى الغرب عن طريق العالم الإسلامي.

أرسطو: Aristotle

أرسطو Aristotle هو تلميذ أفلاطون Plato ومعلم الإسكندر الأكبر , Alexander the great لقد كان أرسطو غائياً teleologist في مؤلفاته أي أنه كان لا يؤمن بمبدأ الصدفة و العشوائية و أنه كان يعتقد بأن هنالك غايةً و حكمة كبرى من وراء وجود الطبيعة و الكائنات الحية لذلك فإنه لم يكن متعاطفاً مع المبدأ التطوري

Evolutionaryالذي يعتمد على مبدأ الصدفة العمياء في تفسير وجود الكون و الكائنات الحية , وقد كان يرى بأن " إيمبيدوكليس Empedocles " كان مخطئاً عندما كان يقول بأن سمات الكائنات الحية المختلفة ناتجةٌ عن مصادفاتٍ و حوادث طرأت على تلك الكائنات الحية خلال مسيرة تطورها.

وهنا فإن علينا الاعتراف بأن نظرية النشوء و الارتقاء التي أطلقها داروين لم تكن إلا إعادة طرح لأفكار فلاسفة قدماء اليونان الذين سبقوا داروين بآلاف السنين.

و في كتابه " توالد الحيوانات Generatione Animalium De " يتحدث أرسطو عن حركة الحيوانات و تكاثرها , أما في كتابه " التنفسRespirationeDe "

فإن أرسطو يتحدث عن آلية التنفس و الغاية منه , أما في كتاب " تاريخ الحيوانات AnimaliumHistorica "فإن أرسطو يتحدث عن صفات و عادات و سمات أكثر من خمسمائة حيوان بما فيها مئةٌ و عشرين نوعاً من الأسماك و ستين نوعاً من الحشرات , ولعل الأمر الأكثر أهمية بهذا الخصوص قيام أرسطو بتقسيم الحيوانات إلى حيواناتٍ ذات دمٍ أحمر , و حيواناتٍ ذات دم غير أحمر اللون , وما من شكٍ في أن هذا التصنيف يشبه نوعاً ما التصنيف الحديث للحيوانات الذي يقسم الحيوانات إلى فقاريات vertebrates ولا فقاريات. invertebrates

والفقاريات تكون ذات هيكلٍ عظمي ذو عمودٍ فقري مركزي و دماغٍ كبير متوضع داخل جمجمة وغالباً ما تكون الفقاريات من ذوات الدم الحار.

كما قام أرسطو بتصنيف الكائنات الحية وفقاً لسماتها الجنينية , كما قام بتجميع أنواع الكائنات الحية المختلفة Species(eidos) ضمن أجناسٍ مختلفة. (genus)

☼النوع : Species يضم مجموعةً من الكائنات الحية الشبيهة ببعضها البعض و القادرة على التزاوج فيما بينها.

☼الجنس : genus هو تصنيفٌ أعلى من تصنيف النوع حيث يضم كل جنسٍ من أجناس الكائنات الحية عدة أنواع.

وفي كتابه " أعضاء الحيوانات , De Partibus Animalium " يقدم لنا أرسطو دراسةً تشريحية anatomicalللكائنات الحية كما يتناول هذا الكتاب دراسة وظائف الأعضاء.

وفي مجموعة أبحاثه التي عنونها باسم " الصبا و الشيخوخة و الحياة و الموت (De Juventute et senectute et de Vita et Morte) "يتحدث أرسطو عن حرارة الحيوان ووظيفة التنفس.

وفي دراساته هذه كان أرسطو يصر على أننا يجب أن لا نتوقف عند دراسة بنية الأعضاء الحية و تركيبها و إنما علينا تجاوز ذلك لمعرفة كيفية تشكلها أو علة وجودها.

وقد كان أرسطو مهتماً بشكلٍ خاص بدراسة الكائنات البحرية المختلفة وقام بتمييز الحيتان cetaceans عن الأسماك.

☼الحيتان : cetaceans كائناتٌ بحرية ثديية mammal تتبع لرتبة order الحوتيات (Cetacea) ذات أجسام طوربيدية الشكل torpedo-shaped تمتلك زعانف أماميةً مجذافية الشكل paddle-shaped ولكنها لا تمتلك زعانف خلفية , كما تتميز بوجود فتحةٍ أو فتحتين منخريتين nares في أعلى الرأس , كما تتميز بأن ذيلها مسطحٌ و متوضعٌ بشكلٍ أفقي بينما يتوضع ذيل الأسماك بشكلٍ عمودي وبالتالي فإن الحوتيات تحرك ذيلها للأعلى و الأسفل بينما تحرك الأسماك ذيلها يمنةً و يسرة , و تنتمي إلى هذه المجموعة الحيتان و الدلافين و خنازير البحر. porpoises

كما تحدث أرسطو عن ظاهرة الولودية viviparity عند كلب البحر dogfish حيث قال أرسطو بأن جنين كلب البحر يتصل مع أمه بزائدة شبيهة بالمشيمة

placenta-likeوهو القول الذي اعتبره العلماء طيلة ألاف السنين بأنه خطأ كبير وقع فيه أرسطو إلى أن أكتشف مولر Muller في العام 1842 صحة ما قاله أرسطو.

ولابد من الإشارة كذلك إلى أنه من الأعمال الهامة التي قان بها أرسطو نظرته بأن الكائنات الحية تتوضع ضمن مجموعاتٍ هرمية أو سلمية ضمن أنواعٍ و أجناس أي ما يدعى بسقالة الطبيعة Scala Natura وقد وضع أرسطو الإنسان في مرتبةٍ عليا في هذا الهرم باعتبار أن الإنسان وفقاً لأرسطو نصف حيوان و نصف كائنٌ روحاني.

لقد كان أرسطو متفقاً في الرأي مع " إيمبيدوكليس Empedocles " في قوله بأن القلب عضوٌ مركزي و بأنه يمثل مركز الإحساس و الحيوية و الذكاء وبأنه مصدر الحرارة في الكائنات الحية و بأنه هو الذي يمد الدم بالمغذيات وذلك لأن القلب هو أول الأعضاء ظهوراً في الأجنة , كما كان يرى بأن هنالك تناقضاً و تعاكساً بين القلب و الدماغ فالقلب يتميز يالحرارة و الحيوية بينما يتميز الدماغ بالبرودة النسبية و الجمود و الانعزال عن بقية أجزاء الجسد و بالتالي فإن الدماغ لا يمكن أن يكون مصدراً للأحاسيس و المشاعر بخلاف القلب , ولكن الدماغ ببرودته يعمل على تعديل حرارة القلب فتكون نتيجة ذلك الاعتدال و الوسطية و بالتالي فإن مهمة الدماغ تكمن في تعديل حرارة القلب الذي هو أشد أعضاء الجسد حرارةً , و يعمل الدماغ كذلك على تبريد الدم و بالإضافة إلى ذلك فإن الدماغ هو مصدر النوم.

وكان أرسطو يرى بأن جميع الكائنات تمتلك أحاسيس و لكن وحدها الكائنات الفقارية vertebrate و رأسيات الأرجل cephalopods تمتلك أدمغة.

☼رأسيات الأرجل : cephalopods يتضمن صنف class رأسيات الأرجل Cephalopoda رخوياتٍ بحرية marine mollusks كالحباريات squids و أسماك الحبار cuttlefishes و الأخطبوط octopuses , وتتمكن هذه الكائنات من الحركة عن طريق طرد الماء من مثعبٍ أنبوبي tubular siphonموجود تحت الرأس كما تتميز هذه الكائنات بوجود أذرعٍ ذات محاجم (ممصات) و تتوضع هذه الأذرع حول رؤوسها , كما تتميز هذه الكائنات بجهاز بصرٍ شديد القوة و تتميز غالباً بامتلاكها لكيسٍ يحوي سائلاً حبرياً تطلقه في حالات الدفاع عن النفس.

ويرى أرسطو بأن الدماغ هو أكبر الأعضاء حجماً و أكثرها رطوبةً لأن القلب هو أشد الأعضاء حرارةً وذلك لأن مهمة الدماغ تكمن في معادلة وظائف القلب و تحقيق اعتدالها.

ثم يلفت أرسطو أنظارنا إلى أن القلب هو أول عضوٍ يتشكل في جسد الجنين و يبدأ في العمل , كما أنه آخر عضوٍ يتوقف عن الحياة و بتوقفه هذا ُيعلن موت الإنسان.

وحتى أيامنا هذه فإن القلب يمتلك مكانةً أعلى من المكانة التي يحتلها الدماغ فإذا توقف القلب عن العمل يمكن أن تعلن وفاة الشخص و يدفن و إن لم يكن قد توفي بالفعل وقد وقع حالاتٌ كثيرة من هذا الشكل إلى درجة أن هنالك من أوصى بوضع تجهيزات كهربائية داخل القبر تمكن الميت الافتراضي في حال عادت إليه الحياة مجدداً من تنبيه عائلته , وفي الماضي كان يوضع داخل القبر حبلٌ موصولٌ بجرسٍ في الخارج لهذه الغاية , ولكن في حال ما إذا توفي شخص ما دماغياً و بقي قلبه نابضاً بالحياة فإن الشرائع و القوانين لا تبيح إعلان وفاة ذلك الشخص ولا تبيح دفنه وهذه الحالة تعرف بالوفاة السريرية.

وفي الماضي كان الاعتقاد بأن الدم يتوضع داخل القلب و الأوعية الدموية blood vessels و كأنه متوضعٌ داخل إناء vase ومن هنا أتت تسمية الأوعية الدموية , vessel وقد كان أرسطو متفقاً مع هذا الرأي حيث كان يرى بأن القلب مثاليٌ لحفظ الدم وذلك لما يتميز به من جدرانٍ ثخينة و تجاويف , فجدران القلب مشابهة لجدران التنور ومهمة هذه الجدران تتمثل في حفظ الحرارة التي يقوم القلب بتوليدها , أما نبضات القلب فهي مماثلةٌ للغليان الناتج عن الحرارة حيث يتسبب الغليان في اتساع القلب و تحركه ومن هنا لابد من أن يتم تبريد القلب حتى لا تتجاوز حرارته الحدود المقبولة , ويتم هذا التبريد باستخدام الهواء الآتي من الرئتين حيث تقوم أوعيةٌ رئوية pulmonary vessels بنقل الهواء من الرئتين إلى القلب , ومن هنا فقد كان هنالك اعتقادٌ سائدٌ بأن الشرايين arteries عبارةٌ عن أنابيب مجوفة تقوم بنقل الهواء و قد اشتقت كلمة " شريان artery " من عبارة " أوعية الهواء. (air vessels) "

وقد كان الاعتقاد السائد بأن الشرايين ماهي إلا امتدادات للقصبة الهوائية (الرغامى trachea (ولذلك فقد كانت تطلق على القصبة الهوائية و لغاية القرن السابع عشر تسمية " الشريان القصبي الرئوي arteriatrachea "أو الشريان التنفسي , arteria aspera كما كان هنالك اعتقادٌ سائدٌ بأن نبضات الشرايين ناتجةٌ عن حركة الهواء داخل تلك الشرايين , و على الأغلب فإن هذا الاعتقاد الخاطئ قد أتى من ملاحظة الحيوانات التي تعلق بعد ذبحها من رقبتها حيث كان يلاحظ بأن الدماء كانت تسيل من الشرايين arteriesبينما كانت تبقى في الأوردة. veins

وهذه الملاحظات قد دلت كذلك بأن هنالك أوعيةً وريدية venous vessels تقوم بتوزيع الدم المغذي إلى كافة أنحاء الجسد و أوعية شريانية arterial vessels تقوم بنقل الهواء إلى القلب ليقوم بتبريده , أما تبريد الهواء فقد كان يتم في الدماغ.

كما كان أرسطو مهتماً بدراسة عملية استخلاص المواد الغذائية من الطعام وقد كان يرى بأن هنالك روحاً معينة تقوم بتحويل الأطعمة كما تقوم بتحويل عصير العنب إلى خمر ولعل تسمية الخمور بالمشروبات الروحية قد أتت من هذه الفرضية , و المرحلة الأولى من مراحل تمثيل الطعام تتمثل في تفكيك الطعام pepsisوقد اشتقت من هذه الكلمة كلمة (ببسين pepsin (وهو الإنزيم المعدي الذي يقوم بتفكيك البروتينات.

و تتناول أطروحة أرسطو التي تحمل عنوان " التنفس De Respiratione " هذا الموضوع حيث يظهر أرسطو في أطروحته هذه درايةً واسعة بعلم الحياة المقارن

, Biologycomparativeوينطلق أرسطو من فرضية أن الغاية الأساسية من عملية التنفس تتمثل في تعديل حرارة الكائن الحي عن طريق التبريد حيث تتمثل عملية التنفس في تبريد حرارة القلب , وفي الحقيقة فإن أرسطو لم يكن يعني بعملية التبريد خفض حرارة القلب و حسب بل إنه كان يعني بقوله هذا تزويد القلب بالهواء اللازم لتوليد الحرارة لأنه يقارن جسد الإنسان بموقد الفحم ويقول في ذلك بأن النار في الموقد ستخبو في حال لم يصل الهواء إليه و بالمقابل فإن الموقد سيزداد اشتعالاً عندما ننفخ عليه و بالتالي فإن الهواء عنصرٌ أساسي في توليد الحرارة في القلب , تلك الحرارة التي تمثل مصدر حياة الكائنات الحية.

ومن هذا المنطلق فقد رأى أرسطو بأن الكائنات ذوات الدم البارد تحتاج إلى قدرٍ أقل من الهواء لأنها تحتاج إلى قدرٍ أقل من التبريد وبالتالي فإنها تستطيع البقاء تحت سطح الماء مدةً أطول من المدة التي تستطيع الكائنات ذوات الدم الحار البقاء فيها تحت سطح الماء.

أما الكائنات عديمة الرئة Lungless كالأسماك فإنها لا تتنفس حيث أن الهواء الذي يمر من خلال الغلاصم gillsيكون كافياً لتبريد الأسماك , وما من كائنٍ يمتلك غلاصم و رئتين في الوقت ذاته.

لقد سخر أرسطو من " دايوجين Diogenes " الذي كان يرى بأن جميع الكائنات الحية تتنفس , بما فيها الكائنات المائية , وأن هذه الكائنات تموت في حال لم تتمكن من الحصول على الهواء , و أن الأسماك عندما تقوم بضخ الماء من خلال الغلاصم gills فإن هذه الغلاصم تقوم بامتصاص الهواء الموجود في الماء.

فأرسطو كان يرى بأن عملية التنفس تتألف من مرحلتين هما مرحلة الشهيق Inhalation و مرحلة الزفير exhalation , فأين هو شهيق الأسماك إن كانت تتنفس سيما و أنه من غير المعقول بأن تقوم الأسماك بعمليتي الشهيق و الزفير في وقتٍ واحد , وإذا كانت الأسماك قادرةً على استخلاص الهواء من الماء فلماذا لا يمتلك الإنسان هذه القدرة ؟ وإذا كانت الأسماك تحتاج للهواء و تقوم بتنفسه فلم إذاً تموت عندما توضع في الهواء ؟...

كما أنه كان يرى بأن الكلى kidneys غير ضرورية لأنها لا توجد عند كثيرٍ من الكائنات كالأسماك و الطيور.

وعند دراسة أرسطو للحوتيات cetaceans لاحظ بأنه على الرغم من أنها كائنات مائيةٌ شبيهةٌ بالأسماك fish-likeمن حيث مظهرها الخارجي فإنها تمتلك رئة و هذا يعني بأنها تتنفس الهواء حتى تستعمله في عملية التبريد (تبريد القلب) وهذا يعني بأنها تنام و رؤوسها خارج الماء , كما أن الدلافين تشخر snore أثناء نومها , كما أنه رأى بأن الحوتيات تطلق الماء الذي تبتلعه مع الطعام على شكل نافورة من ثقب النفخ blowhole .

في أطروحته المعنونة " حول الروح (De Amina) " يؤكد أرسطو بأن جميع الأحاسيس تنبع من القلب و تنتهي إليه , وأن الإحساس يحدث من خلال استقبال الجزء الذي يمكن الإحساس به sensible formsمن الشيء (وليس الشيء كله) , بمعنى أنني عندما أستطيع أن أرى التفاحة و أن أشتمها و أن ألمسها و أتذوقها و لكني لا أستطيع إدراك ما هو أبعد من ذلك فيها , أي أنني أدرك فيها ما أُريد لي أن أدركه و أحسه فيها وليس أكثر من ذلك.

وفي أطروحته " الحس (De Sensu) " يرى أرسطو بأن ما ذهب إليه أفلاطون Plato و إمبيدوكليس Empedoclesبأن الإبصار ينجم عن إشعاعٍ تصدره العين كما يصدر المصباح الضوء هو قولٌ سخيف لأنه عند غياب الضوء لا تستطيع العين أن ترى أي شيء , أما رؤية الفطر fungi و عيون الأسماك الميتة في الظلام دون وجود مصدر ضوءٍ خارجي فإنها حالاتٌ شاذة لا تخضع للقياس فالشاذ لاحكم له في مبادئ المنطق السليم ولا يقيس بالشاذ إلا سفهاء العقول المضللين أو أصحاب الهوى المضلين , لذلك فقد كان قيام أفلاطون و إيمبيدوكليس بالقياس بالشاذ سقطةً كبيرة لا تليق بمن هو في مكانتيهما , ودليل هوى لأن من يقيس بالشاذ هو شخصٌ يبحث عما يؤيد فكره الضال بأمثلةٍ شاذة و ليس شخصاً يستخلص نتيجةً علميةً من حالاتٍ عامة.

وهذا مثالٌ عمليٌ يرينا ما يحدث عندما تتخلى أعظم العقول عن المنطق السليم و عن منهج البحث العلمي و كيف تصبح تلك العقول محل سخرية , فحتى الطفل الصغير لن يتقبل فكرة أن العين تلقي بأشعتها على الأشياء حتى نتمكن من رؤيتها لأنه ببساطة يعرف بأنه لا يستطيع الرؤية في الظلام , أي أن الأشعة التي تمكننا من الرؤية لا تأتي من العين.

فمن بين مليون شيءٍ لا يمكن رؤيته في الظلام بنى أفلاطون و إيمبيدوكليس فرضيتهما على إمكانية رؤية شيئين في الظلام و هما عيون الأسماك الميتة و الفطر , علماً أنه لا يمكن رؤية ألوان هذين الشيئين في الظلام أي أنه لا يمكن رؤيتهما بشكلٍ طبيعي في الظلام حيث أنهما يظهران على شكل صورةٍ فوسفورية لائية عديمة الألوان.

أما بالنسبة لمقدرة الكائنات الحية على الحركة فقد كان أرسطو يرى بأنها تعود إلى الروح التنفسية التي تقيم في قلب تلك الكائنات حيث تعمل هذه الروح على تحريك الكائن الحي كما يتم تحريك الدمى في مسرح العرائس و ذلك بشد بعض الأوتار ورخي أوتارٍ أخرى.

و رأى أرسطو بأن الكلى غير ضرورية بالنسبة للكائنات الحية حيث أنها لا توجد عند جميع الحيوانات كالطيور و الأسماك أو أنها توجد عند تلك الحيوانات بصورةٍ غير مكتملة , كما أنه رأى بأن الكلى تقوم بفصل البول عن الدم ومن ثم تقوم بإرسال البول إلى المثانة , كما رأى بأن للكلية مهمةً أخرى أقل شأناً وتتمثل في عملها كمرساة ٍ تقوم بتثبيت الأوعية الدموية في مكانها و أن كلاً من الطحال و الكبد يقومان بذات هذه المهمة كذلك.

وفي النهاية فإن تفسيرات أرسطو هذه قد أثرت في الفكر الغربي لأكثر من ألفي عام , كما أن تأثير كلٍ من أفلاطون و أرسطو تمثل في نشر الفكر الجدليdialectic

القائم على الطرح thesis و الطرح المضاد antithesis أي النظرية و النظرية المضادة بحيث تكون الغلبة في النهاية للطرح الأكثر إقناعاً و قوةً.

☼الفكر الجدلي (الديالكتيك : dialectic) طريقة تعتمد على استخدام الحوار العلمي dialogue و المناظرة للوصول إلى الحقيقة , وهي الطريقة التي اعتمد عليها كثيرٌ من المفكرين في البحث عن الحقيقة من أمثال أفلاطون و أرسطو و كارل ماركس , و يعتمد الفكر الجدلي على ما يدعى بالتقنية السقراطية Socratic techniquesوالتي تقوم على طرح فرضيةٍ خاطئة بغرض الوصول إلى نتيجةٍ صحيحة.

أتت كلمة dialectic من الكلمة اليونانية : دياليكتيكوس dialektikos و تعني (الحوار. (

المرحلة الإسكندرية: Alexandrian

استحوذ الإسكندر الأكبر Alexander the Great على مصر خلال الفترة ما بين 323 - 356 قبل الميلاد , وقام بإنشاء مدينة الاسكندرية , Alexandria وبعد موت الإسكندر الأكبر في العام 323 تولى " بطليموس Ptolemy " الحكم في مصر حيث نشأت في مصر السلالة الحاكمة البطليموسية Ptolemic dynastyوهي السلالة التي انتهت بموت حفيدة الإسكندر الأكبر " كليوبترا Cleopatra " و ابنها " بطليموس قيصر Ptolemy XV Caesar " في سنة ثلاثين قبل الميلاد.

لقد كان بطليموس الأول Ptolemy I والذي كان يدعى كذلك ببطليموس المخلص Ptolemy Soterمتحمساً لجعل مدينة الإسكندرية عاصمةً للثقافة الهليلينية

Hellenisticو لذلك فقد شيد مكتبة الإسكندرية Alexandrian Library المرتبطة بمعبد " زيوس " Zeus, كما أنشأ كذلك متحفاً , وقد تولى شأن هذه المكتبة " ديميتريوس Demetrius الفاليروني Phaleron, وهو أحد تلامذة أرسطو كما أنه كان صديق دراسة للإسكندر الأكبر , وبذلك فقد انتقل مركز العلوم اليونانية من أثينا إلى الإسكندرية , كما أنشئت هنالك حدائق نباتية و حدائق حيوانات ضمت حيوانات غريبة تم جمعها من كافة أنحاء العالم المعروفة في ذلك الوقت.

لقد كان تشريح الإنسان محرماً بشدة عند اليونان لإسباب دينية ذلك أن الجسد الذي يتم تقطيعه يفقد مقدرته على الوصول إلى العالم الآخر ولكن بطليموس قد سمح بالقيام بالتشريح , بل إن التشريح كان يمارس أحياناً على السجناء الأحياء المدانين بالقيام بجرائم جنائية بشعة وكان يتم تعليل ذلك بأنه يتم التضحية بالمجرمين

لإنقاذ الأبرياء , ويقال بأن قوانين الولايات المتحدة مازالت حتى يومنا هذا تسمح بالقيام بإجراء الاختبارات و التجارب على السجناء.

وقد كان هيروفيليوس Herophilus من أشهر أطباء التشريح الإسكندريين وقد كتب إحدى عشر أطروحةً عن التشريح ولكن هذه الأطروحات قد تعرضت جميعها للتلف و الضياع , وقد تمكن " هيروفيلوس " هذا من توصيف عملية الهضم كما أنه تمكن من اكتشاف " المعي الإثنى عشري , duodenum " كما أنه أول من قام بتشريح غلائل tunics العين , وهو الذي أطلق التسميات الشائعة في أيامنا هذه مثل : ريتينا (retinaالشبكية) , آيريس) iris القزحية) , كما أنه قام بتوصيف " الخلط الزجاجي vitreous " humor .

☼المعي الإثنى عشري : duodenum هو الجزء الأول من الأمعاء الدقيقة small intestine وهو يمتد من بوابة المعدة pylorus إلى الصائم jejunum وقد دعي بهذا الاسم لأن عرضه يبلغ إثنى عشر إصبعاً.12 fingers' breadth

☼الخلط الزجاجي : vitreous humor هو الهلام الشفاف الذي يملأ تجويف العين و يقع بشكلٍ مباشرٍ وراء عدسة العين.

☼الحضارة الهيلينية : Hellenistic تشير كلمة " هيليني Hellenistic " إلى الحضارة و التاريخ و الثقافة اليونانية في الفترة التي أعقبت الإسكندر الأكبر. Alexander the Great

و ربما يكون هيروفيليوس Herophilus أول من قام بمقارنة المبيض ovary مع الخصية , testicle كما أنه قد يكون أول من قام بتوصيف كيس البربخ , epididymis وعند قيامه بتوصيف الجهاز الوعائي vascularقام هيروفيليوس لأول مرة بدراسة الفروقات البنيوية بين الشرايين arteries و الأوردة veins حيث بين بأن غلائل الشرايين أثخن بست مرات من غلائل الأوردة , ولكن أبحاثه الأكثر أهميةً و أصالة هي تلك المتعلقة بالجهاز العصبي nervous system إذ قام بتشريح دماغ الإنسان وقام بتمييز المخيخ cerebellumعن الدماغ cerebrum حيث اعتبر بأن المخيخ هو مركز التفكير و تحديداً منطقة البطين المخيخي الرابع. fourth ventricle

كما أنه كان قادراً على تمييز الأوتار tendons من الأعصاب nerves حيث كان الاعتقاد السائد قبل ذلك بأنها ذات طبيعةٍ واحدة , و بالمثل فقد كان قادراً على تمييز الأعصاب القحفية cranial من الأعصاب النخاعية spinal nerves حيث قام بتحديد و تسمية ستة أزواجٍ من الأعصاب القحفية cranial nervesوهي : العصب البصري optic و العصب المحرك للعين oculomotor و العصب الثلاثي التوائم trigeminal و العصب الوجهي facial و العصب السمعي auditory و العصب تحت اللسان hypoglossal ,كما أنه قد تمكن من ملاحقة العصبون البصري optic neuron من الدماغ إلى العين و بعد قيامه بعملية تعقب الأعصاب هذه تمكن من القول بأن منشأ الأعصاب جميعها الدماغ و النخاع الشوكي spinal cord و بأن لهذه الأعصاب التي تنشأ من الدماغ و النخاع الشوكي نهاياتٌ حسية ً في الأعضاء المختلفة , وبالإضافة إلى كل ذلك فقد تمكن من التمييز بين العصبونات الحسية sensory و العصبونات الحركية. motor neurons

و لم يكن هيروفيليوس متفقاً مع استاذه القديم " براكساغوراس Praxagoras " حيث أنه كان يرى بأن الشرايين arteries تنقل الدماء و ليس الهواءpneuma

,كما أنه و بخلاف أرسطو كان يرى بأن الدماغ هو مركز التفكير و ليس القلب , و كان يرى بأن نبضات الشرايين arteries مصدرها القلب و ليس الرئة و عملية التنفس , و كان يستخدم ساعةً مائية للتمييز بين معدل نبضات الأصحاء عن معدل نبضات المرضى و قد قام بوضع تصنيفاتٍ لنبضات الأصحاء و المرضى تبعاً لديمومة duration النبضة و قوتها و حجمها و ما تزال هذه التصنيفات معمولاً بها حتى أيامنا هذه.

إريسيستريتوس Erasistratus310–250 قبل الميلاد:

طبيب إسكندراني Alexandrian ألف الكثير من الكتب عن التشريح anatomy و المرضيات pathologyو نفث الدم hemoptysis و بصقه من الجهاز التنفسي , و الحميات و النقرس gout و الخزب (الاستسقاء. dropsy)

)☼الاستسقاء : dropsy (تراكم الماء في الأنسجة.

لقد كان إريسيستريتوس يرى بأن كل عضوٍ حي يتصل بالقلب عبر الشرايين و الأوردة كما أن كل عضو يتصل بالدماغ عن طريق الأعصاب , كما أنه كان لا يؤمن بنظرية الأخلاط humoral theory كما كان موافقاً لرأي براكساغوراس حيث كان يرى بأن الشرايين تحوي الهواء و ليس الدم.

ولكن إن كانت الشرايين تنقل الهواء فماهو تفسير خروج الدماء منها عن تعرضها للأذى ؟

يقول إريسيستريتوس في ذلك بأنه عندما تتعرض الشرايين لأذىً فإن الهواء يتسرب منها تاركاً مكانه فراغاً , و بما أن الطبيعة تكره الخواء فإنها تملأ ذلك الخواء بالدم عن طريق الأوردة وهذا ما يفسر خروج الدم من الشرايين حسب رأيه , و يتم نقل الدم من الأوردة إلى الشرايين عن طريق قنواتٍ دموية دقيقة و هذه

القنوات تكون مغلقةً في الأوضاع الاعتيادية , و هذا يعني بأنه كان يفترض وجود منظومة أوعيةً دموية شعرية. capillary system

لقد كان إريسيستريتوس أول من قام بتوصيف القلب بشكلٍ صحيح حيث أنه قام باكتشاف و تسمية " الصمامات ثنائيات الشرف bicuspid " كما قام باكتشاف و تسمية الصمامات الثلاثية الشرف tricuspid valves , وقد رأى بأن القلب يعمل كمضخة ثنائية المراحل : مرحلة الامتصاص و مرحلة الضخ , كما رأى بأن القلب يتعامل مع مادتين مختلفتين هما الدم و الهواء , pneuma كما قام بتوصيف الدور الذي يلعبه لسان المزمار (شراع الحلق epiglottis (و المتمثل في منع الماء و الهواء من الوصول إلى الرئتين .

ويعتبر إريستريتوس أول من أطلق تسمية " الأنسجة المتنية " البرانشيما parenchyma وهي التسمية التي ما زالت مستخدمةً حتى أيامنا هذه عند دراسة الأنسجة النباتية و الحيوانية.

و قد كان هذا الطبيب يرى بأن الغذاء الزائد هو سبب الأمراض لذلك فإن العلاج يكون بالحمية و الفصد (الحجامة phlebotomy) للتخلص من الدماء الزائدة.

وكما هي حال هيروفيلوس Herophilus فقد تمكن إريستريتوس من تعقب الكثير من الأعصاب داخل الدماغ , كما أنه كان متفقاً مع هيروفيلوس في رأيه القائل بأن البطين المخي الرابع fourth ventricle في المخيخ cerebellum هو مركز التفكير , و قد شبه تلافيف الدماغ convolution بتلافيف الأمعاء الدقيقة small intestine , كما قام بمقارنة عدد التلافيف المخيخية cerebellum convolutions عند الإنسان مع تلك التي عند الحيوانات و رأى بأن ذكاء الإنسان يعود إلى أنه يمتلك عدداً أكبر من هذه التلافيف المخيخية.

أما عالم الرياضيات الإسكندراني بطليموس Ptolemy فقد أعطى للمرة الأولى تفسيراً للرؤية الثلاثية الأبعاد.

ولكن هذه الثورة العلمية الإسكندرانية لم تدم طويلاً إذ سرعان ما طغت الثقافة الهرمسية hermetic في الإسكندرية , هذه الثقافة المرتبطة بالرب " هرمس Hermes و قد يكون أحد أسباب توقف الحركة العلمية في الإسكندرية احتراق أكثر من أربعين ألف مجلد كانت موجودةً في صوامع حبوب موجودة قرب ميناء الإسكندرية و ذلك بعد قيام يوليوس قيصر Julius Caesar بإحراق إسطول شقيق كليوبترا Cleopatra و الميناء , و بعد هذه الحادثة البشعة لم يتبقى من نفائس مكتبة الإسكندرية إلا ما ترجم منها إلى اللغة العبرية و ما ترجمه المسلمون إلى اللغة العربية و بالتالي فقد بقي التراث اليوناني في عهدة المسلمين طيلة العصور الوسطى و يمكننا القول بأن معظم ما نعرفه اليوم عن اليونان قد وصل إلينا عبر المسلمين.

علوم الحياة عند الرومان:

بخلاف اليونان كان الرومان عمليون لا يهتمون إلا بالنواحي التطبيقية للعلوم و كانوا لا يهتمون بالنواحي الجدلية و التنظيرية و النظريات غير القابلة للتطبيق أو تلك التي لا فائدة عملية ترجى منها.

أوريليوس كورنيليوس سيلسيوس Aurelius Cornelius Celsus 25 قبل الميلاد – 50 ميلادية:

عاصر سيلسيوس الإمبراطور الروماني تيبيريوس , Tibereius وقد وضع " سيلسيوس " موسوعةً ضخمةَ في الزراعة و الطب و الإستراتيجية العسكرية و الفلسفة و القانون و البلاغة , rhetoric ولم يتبقى من هذه الموسوعة الضخمة إلا ثمانية كتب تتحدث عن الطب. medicinaDe re

بليني: PLINY

كايوس بلينيوس سيكوندوس Caius Plinius Secundus و المعروف باسم " بليني العجوز Pliny the "
Elder - قام بليني بتأليف موسوعة أسماها : التاريخ الطبيعي Historia Naturalis و تتناول هذه الموسوعة علوم الفلك و النبات و الطب و علم الأحياء و علم المعادن و الفنون , و قد تحدث إدوارد جيبون Edward Gibbon عن هذه الموسوعة في كتابه : إنحدار و سقوط الإمبراطورية الرومانية Decline and Fall of the Roman Empire .

وقد كان بليني في موسوعته هذه ينطلق من مبدأ أن الطبيعة مسخرة ٌ لخدمة الإنسان و بالتالي فإنه ينظر إلى كل موجوداتها من حيث ما يمكن أن تقدمه من فائدةٍ للإنسان

وقد بقيت موسوعة بليني هذه المرجع الأهم للتاريخ الطبيعي حتى نهاية القرون الوسطى.

وقد جمع بليني في موسوعته هذه الحقائق و الخرافات دون تمييز بينها فهو يتحدث في موسوعته هذه عن طائر العنقاء phoenix كما يتحدث عن سلالاتٍ خرافيةٍ من البشر و كأنها موجودةٌ بالفعل مثل سلالة السيلي Psilli التي تفرز أجسادها سماً قادراً على قتل الأفاعي , وسلالة السكيوبودي Sciopodes التي يمتاز أفرادها بأن لهم قدماً واحدةً ضخمة , كما أنه يذكر في موسوعته هذه وصفاتٍ طبية غريبة منها مثلاً أن رأس الصرصور blatta عندما يسحق مع زيت الورد فإنه ينفع في علاج إصابات الأذن ومنها كذلك الوصفة الخاصة بعلاج اليرقان jaundice حيث يقول بأن طبيعة اليرقان صفراء اللون و بالتالي فإن الشخص المصاب باليرقان إذا أدام النظر إلى طائر الصافر oriole الأصفر اللون فإنه يشفى من مرضه و لكن الطائر يموت.

روفوس: Rufus

روفوس Rufus من إفسوس , Ephesus وضع كتاباً عن التشريح و الأمراض و هو أول من قال بأن كبد الإنسان يتألف من خمسة فصوص ولكن هذا القول ينطبق على كبد الخنزير و ليس على كبد الإنسان.

جالينوس: GALEN

جالينوس , يوناني , درس الطب في الإسكندرية و عمل كجراحٍ للمصارعين الرمان ومن ثم عين طبيباً خاصاً للإمبراطور الروماني , ومازالت الكثير من مؤلفاته محفوظةً بشكلها المترجم إلى اللغة العربية بعد أن قام المسلمون بترجمتها.

لقد كان جالينوس متأثراً بفكر الرواقيين Stoics القائل بأن كل ما يحدث مقدرٌ بشكل مسبق و أن القدر يحكم كل مناحي الحياة , وبما أن جسم الإنسان يخضع لتأثير الكون فمن الواجب دراسة تأثير الكون على الإنسان و ذلك من خلال دراسة علم الفلك و ذلك و فقاً لجالينوس.

وكان جالينوس غائياً teleological في نظرته للحياة حاله كحال أرسطو حيث كان يرى بأنه ما من شيءٍ يوجد في الحياة بشكلٍ عبثي , فكل عناصر الحياة و موجوداتها تخدم غايةً كبرى.

وبما أن تشريح البشر كان محرماً في تلك الفترة فقد كان جالينوس يقوم بتشريح الخنازير و الحيوانات وقد تسبب ذلك الأمر في حدوث بعض الإشكالات العلمية فقد كان الرحم uterus عند الإنسان يرسم بقرنين طويلين كما هي حال الرحم عند الكلاب , كما كان الكبد عند الإنسان يوصف بأنه مؤلفٌ من عدة فصوص كما هي حال الكبد عند الخنزير , كما أن عظام الحوض pelvis عند الإنسان كانت توصف بأنها واسعةٌ كعظام حوض الثور.

لقد وضع جالينوس ما يعرف بالمنظومة الثلاثية والتي تقول بأن:

أعضاء الجسد ثلاثة هي القلب و الكبد و الدماغ.

أوعية vessels الجسم ثلاثة وهي الشرايين arteries و الأوردة veins و الأعصاب. nerves

للإنسان أرواحٌ ثلاثة : الروح الطبيعية و الروح الحيوية و الروح الحيوانية.

وقد كان جالينوس يرى بأن الأوردة veins تنشأ من الكبد , بينما تنشأ الشرايين arteries من القلب و تنشأ الأعصاب nerves من الدماغ , أما الهواء فإنه أنفاس الكون و هذه الأنفاس الكونية تتحول إلى روحٍ طبيعيةٍ في الكبد , بينما تتشكل في القلب الروح الحيوية وفي الدماغ تتشكل الروح الحيوانية.

لقد كان جالينوس يصر على ضرورة و جود قناة بين الطحال و المعدة على الرغم من أن أحداً من الأطباء لم يلحظ و جود مثل هذه القناة.

كان جالينوس يرى بأن القلب هو أشد أعضاء الجسد حرارةً بل إنه هو مصدر حرارة الجسم و أن حرارة القلب تنتج عن نوعٍ من الإحتراق مشابه للإحتراق الذي يحصل في المصباح فالدم هو وقود الاحتراق أما القلب فإنه يمثل الفتيل أما نواتج الاحتراق فإنها تمر عبر ما يدعى بالشرايين الرئوية pulmonary artery ليتم طرحها عبر الرئتين إلى خارج الجسد , كما كان يرى بأن الرئتين تقومان بتبريد القلب عن طريق الهواء , وقد وقع جالينوس في خطأ كبير حين كان يصر على أن القلب يتألف من ثلاثة أجزاء.

كما كان يرى بأن روح الحيوان الموجودة في الدماغ تتلقى الدم الشرياني عبر ما يدعى بالشبكة الرائعة rete mirabileو هذا خطأ كبير وقع فيه جالينوس لأن الشبكة الرائعة غير موجودة في دماغ الإنسان حيث يقتصر و جودها على أدمغة المجترات.

وهذا السائل الشرياني يختزن في بطينات الدماغ brain ventricles ليستعمل لأغراض الحركة و الحس حيث يتم توزيعه إلى كافة أجزاء الجسد عن طريق الأعصاب

Nerves .

وفي أيام جالينوس كان الاعتقاد السائد بأن الكلام يصدر من الصدر و تحديداً من القلب و بما أننا لا نستطيع الكلام دون تفكير و بما أن العلاقة بين اللغة و التفكير علاقة تماهي أي أننا نفكر دائماً بلغة و أن اللغة هي مادة التفكير فهذا يعني بأن القلب كذلك هو مركز التفكير عند الإنسان , ولكت جالينوس بين بأن الدماغ هو مركز اللغة و ليس القلب وذلك بقيامه بقطع العصب الحنجري الراجع recur-rent laryngeal nerve عند الكلاب و الخنازير وهو العصب الذي يصل إلى قاعدة الدماغ مما تسبب في عجزها عن إصدار الأصوات.

لقد كان جالينوس كذلك فيلسوفاً و مفكراً من طرازٍ رفيع فقد كان يرى بأن العلاقة بين العلم و الأخلاق علاقة تماهي مطلق فلا يمكن تحقيق التقدم في العلم و الطب إلا بإفناء العمر في العمل الشاق و البحث و السهر و هذا لا يمكن أن يصل إليه من يشرب الخمر و لمن يلهث وراء الشهوات الخسيسة أي عبدة البطن و الأجزاء التناسلية.a slave to belly and genitals

الطب و علوم الحياة في العصور الوسطى:

يعتبر المؤرخون بأن سقوط الإمبراطورية الرومانية في القرن الخامس يمثل بداية القرون الوسطى , وخلال هذه المرحلة اختفت من الوجود جميع المؤلفات العلمية و الثقافية تقريباً و خلال هذه الفترة كذلك و التي دامت لمدة ألف عام (عشرة قرون) لم يتم تحقيق أي إنجازٍ علمي أو ثقافي في القارة الأوروبية , واستمرت هذه الحال إلى أن بدأ عصر النهضة renaissance في القرن السادس عشر.

وفي العام 313 تقريباً أصدر الإمبراطور الروماني قسطنطين الكبير Constantine the Great ما يعرف بمرسوم ميلان Edict of Milan و الذي تضمن الأمر بالكف عن اضطهاد المسيحيين تحت أي مسمى أو ذريعة و الكف عن نعتهم بالمخربين صراحةً أو تلميحاً كما ساوى بين الديانة المسيحية و بين بقية الديانات الموجودة في الإمبراطورية الرومانية.

وبعد أن صدر مرسوم ميلان بسبعين عاماً أي في العام 392 جعل الإمبراطور الروماني " ثيودوسيوس " Theodosiusمن الديانة المسيحية الديانة الرسمية الوحيدة في الإمبراطورية الرومانية , كما أمر بإغلاق جميع المعابد الوثنية الموجودة في الإمبراطورية و أمر باعتبار كل من يمارس طقوساً أو عباداتٍ وثنية خائناً و مستحقاً للموت.

وقد ذكر جيبون Gibbon في كتابه : إنحدار و سقوط الإمبراطورية الرومانية Decline and Fall بأن الحكام الرومان كانوا لا يأبهون لمعتقدات رعاياهم الدينية طالما أنها لم تكن تهدد عروشهم , أما الديانة المسيحية فقد كان لها موقفٌ مختلفٌ تماماً من أصحاب الديانات الوثنية فقد دعت هذه الديانة للإله الواحد الحقيقي

the one true Godو اعتبرت بأن عبادة الأوثان و الآلهة المتعددة من عمل الشيطان works of the devil .

ولم يعتبر الآباء الأوائل للكنيسة المسيحية من أمثال أوريجن Origen و القديس أوغستين St. Augustineأن الفلسفة اليونانية سيئةً بحد ذاتها و لكنهم اعتبروا أن سوء أو جودة هذه الفلسفة يتوقف على كيفية استخدامنا لها كمسيحيين.

وخلال تلك الفترة بدأت الإمبراطورية الرومانية تتعرض لهجماتٍ شرسة من قبل القبائل الوثنية المحيطة بها كالقوط Goths و الفيندال Vandals و الذين تطلق عليهم كذلك تسمية : المخربين , و الهن Huns و اشتدت هذه الهجمات إلى درجة أنه في القرن الخامس إنهارت البنية التحتية للإمبراطورية الرومانية المسيحية في أوروبا الغربية بشكلٍ تام وتلاشت معها الثقافة الكلاسيكية.

☼القوط : Goths قبائل جرمانية Germanic هاجمت الإمبراطورية الرومانية في فترة اعتناقها للديانة المسيحية.

☼الفيندال : Vandals قبائل جيرمانية Germanic كانت تستوطن جنوب بحر البلطيق وقد اجتاحت هذه القبائل إسبانيا و شمال إفريقية و لاحقاً تمكنت من اجتياح الإمبراطورية الرومانية.

☼الهن : Huns قبائل بدوية nomadic من آسيا الوسطى central Asian تمكنت من احتلال أجزاء واسعة من شرق ووسط أوروبا.

وكما ذكرت سابقاً فإن سقوط الإمبراطورية الرومانية قد اعتبر بدايةً للقرون الوسطى the Middle Ages أوما يعرف بعصر الظلمات , Dark Ages وخلال هذه العصور كان ينظر باستخفافٍ إلى الكتابة حيث اعتبرت من الأعمال التي لا تليق بالملوك و الفرسان و النبلاء و اقتصرت بذلك الأعمال الكتابية على الأديرة المنشرة هنا و هناك كما كانت سجلات الكنائس هي السجلات التاريخية الوحيدة تقريباً التي تؤرخ تلك المرحلة.

وخلال العصور الوسطى انتشرت حركة الرهبنة monastic التي تقوم على الإنعزال المقدس عن الناس (الإعتكاف) و احتقار شهوات الجسد و القول بأن الرهبانية الحقيقية لا تكون إلا باعتزال الناس و البعد عنهم لأنه باعتزال الناس ينخفض احتمال ارتكاب الآثام و الخطايا إلى أدنى المستويات و كان من أشهر القديسين الذين عاشو حياة العزلة و الإعتكاف المقدس : القديس سمعان العمودي (سان سيمون St. Simon Stylites الذي قيل عنه بأنه قد عاش لسنواتٍ طويلة على أعلى عمود في الصحراء , و قد تم إنشاء الأديرة في المناطق المنعزلة بقصد الابتعاد قدر الإمكان عن الناس.

☼تشير كلمة Stylites إلى حياة الزهد المسيحية التي تقوم على العيش في مناطق منعزلة في أعلى أعمدة و هذه الكلمة مشتقة من كلمة " ستيلوس stylos " اليونانية و التي تعني : عمود.

يعتقد المؤمنون من رجال الدين المسيحيين بأن الله قد خلق الطبيعة و سخرها لخدمة البشر وبأن هنالك عبرةٌ للإنسان في كل صورةٍ من صور الحياة و قد أشار كثيرٌ من رجال الدين في كتاباتهم إلى ذلك فنجد القديس أوغستين St. Augustine مثلاً في كتابه " مدينة الله The City of God " يذكر عدم تأثر " السمندل salamander " بالنار كما يذكر كذلك حمم جبل إيتنا Etna و يشير بأن في ذلك دليلاً على قدرة الله على إحراق أجساد البشر إلى الأبد في الجحيم (Hell الخلود في نار جهنم.)

" ☼السمندل : salamander " تشير كلمة السمندل إلى حيوانٍ أسطوري لا يتأثر بالنار , كما تشير كذلك إلى كائنٍ برمائي amphibians من رتبة المذنبات , Caudata يشبه السحلية و لكن جسده مغطى بجلدٍ أملسٍ رطب , وعندما يكون هذا الكائن في طور النمو اليرقي larval فإنه يتنفس عن طريق الغلاصمgills

الإسم العلمي للسمندل الشائع common salamander هو : أمبيستوما ماكيولاتيوم (Ambystoma maculatum) .

و يرى القديس أوغستين Augustine كذلك بأنه لا يمكن للإنسان أن يحيا على الجهة الأخرى من الأرض antipodesلأنه عندها لن يتمكن من رؤية السيد المسيح Christ وهو ينزل من السماء إلى الأرض عند عودته الثانية للأرض.

وخلال العصور الوسطى انتشرت القصص المصورة التي تنقل دروساً أخلاقية على لسان الحيوانات
bestiaryو قد دعيت هذه القصص باسم : فيزيولوغوس

Physiologusو قد ترجم هذا الشكل من أشكال القصص إلى اللغات الشرق أوسطية بما فيها اللغة العربية
وقد كان هذا النوع من أنواع الكتب هو الأكثر انتشاراً بعد الكتاب المقدس في إنكلترا في القرنين الثاني عشر
و الثالث عشر.

ونجد في هذه الكتب مثلاً وصفاً للأسد بأنه ملك الحيوانات و بأنه رمز النبل فهو لا يقتل فريسةً نائمة كما
أنه يعفو عن كل من ينحني له , أما الضبع hyena فإنه حيوانٌ مقرف ينتزع الأموات من قبورهم و يأكلهم
كما أن الضباع تطوف حول المنازل في الليل و تقلد أصوات البشر حتى تستدرجهم أما البجع
pelicanفإنه طائرٌ نبيل يقتل فراخه عديمة الإحترام التي تلطمه بأجنحتها على وجهه و لكن البجعة الأم
تعود بعد ثلاثة أيامٍ من قتلها لصغارها فتمزق صدرها حتى تسيل دمائها على أجساد صغارها الميتة مما
يجعل تلك الفراخ تُبعث إلى الحياة من جديد بذات الطريقة التي قدم فيها المسيح المصلوب crucified
Christدمائه من أجل خلاصنا.

وخلال القرون الوسطى شاعت " عقيدة الإشارة doctrine of signatures " و التي تقوم على فكرة أن
الله القدير جعل لكل نباتٍ طبي إشاراتٍ و سماتٍ خارجية تدل على استخداماته الطبية فعلى سبيل المثال فإن
العصير الأحمر اللون لجذور نبات الشوندر " البنجر beet " يشير إلى أنه يفيد في علاج أمراض الدم ,
أما حشيشة الكبد liverwort والتي تتميز بأوراقها الشبيهة بالكبد liver-like leaf فإنها تفيد في علاج
أمراض الكبد , و كذلك فإن عشبة " نور العين eyebright " التي تمتاز بوجود بقعٍ شبيهة بالعيون فإنها
تفيد في علاج أمراض العين.

هيلدغراد(1098–1179) - Hildegard

كانت هيلدغراد من نابغات عصرها فقد كانت كاتبةً و فيلسوفة و شاعرة و قد ألفت الكثير من الكتب في الفلسفة و الطب و العلوم الطبيعية , كما كانت مستشارةً لكثيرٍ من ملوك أوروبا من أمثال هنري الثاني Henry IIملك إنكلترا و لويس السابع VIILouis ملك فرنساً و إمبراطورة بيزنطة Empress of Byzantium .

لقد كانت هيلدغراد مثالاً لكتاب القرون الوسطى medievalist حيث أنها كانت لا تميز بين الأحداث الطبيعية و التجارب الروحانية.

لقد كتبت هيلدغراد أكثر من سبعين أنشودة جورجية Gregorian chants كما كتبت كذلك مسرحيتين موسيقيتين , ومن أشهر مؤلفات هيلدغراد كتاب : إعرف طرق الله , Scivias و قد زينت هيلدغراد كتبها بالكثير من الرسوم كالرسم الذي يرينا غلافاً بيضاوياً يحيط بالأرض و يحبس داخله الرياح و الغيوم و الشمس و النجوم و الرسم الذي يرينا دخول الروح إلى الجنين و هو في بطن أمه وو فقاً لهذا الرسم فإن الروح تنفخ في الجنين و هو في مرحلةٍ متقدمةٍ من مراحل نموه كما نرى في رسمٍ آخر مغادرة الروح لأجساد الموتى حيث تغادر الروح الجسد من الفم و تكون قدم الروح اليمنى هي آخر أجزاء الروح مغادرةً للجسد و نجد في الصورة الملائكة تقف إلى يمين الشخص الذي ينازع الموت بينما نجد الشياطين تقف إلى يساره.

وقد عنيت هيلدغراد في كتاباتها بتوضيح علاقة التوازي بين الكون الخارجي (macrocosm العالم الكبير) و بين جسم الإنسان (microcosm العالم الصغير) فهي ترى بأن اللحم موازي للأرض أو التربة و أن الأوردة vein تماثل الأنهار بينما تماثل الصخور عظام الجسم و يماثل الشعر الأعشاب , و بذات الطريقة التي تتغير فيها مياه الأنهار و فقاً لحال الطقس و التربة وهبوب الرياح ووجود غبارٍ في الجو فإن البول يتغير بتغير حالة الجسم و بالتالي فإن هنالك أهميةً كبيرةً لتحليل البول في تشخيص الأمراض كما ترى هيلدغراد , و قد كان تحليل البول في تلك الأزمان يتطلب قيام الطبيب بتذوق البول ليعرف نسبة السكر في البول.

علوم الحياة عند المسلمين:

في الوقت الذي غرقت فيه القارة الأوروبية في ظلام العصور الوسطى بدأت شمسٌ جديدة تشرق في سماء العالم من الشرق الأوسط وما بين القرن التاسع و القرن الحادي عشر كانت هنالك عاصمتين للثقافة من أهم عواصم الثقافة في الغرب : بغداد و قرطبة Cordova عاصمة الأندلس Andalusia التي بقيت لمدة خمسمائة عام بيد المسلمين أي لغاية القرن الخامس عشر عندما تمكنت الملكة إيزابيلا من القضاء على أي وجودٍ للمسلمين في الأندلس.

لقد قام حُنين Honein المعروف في أوروبا باسم : جونيتيوس Joannitius بترجمة مؤلفات أبقراط Hippocratesوأرسطو Aristotle و جالينوس Galen إلى اللغة العربية , كما قام الجاحظ al-Jahiz (776–868)بكتابة أكثر من مئتي مؤلف كان من أهمها كتاب الحيوان Book of Animals وهي عبارةُ عن موسوعةٌ مؤلفةٌ من سبعة مجلدات ضخمة ويقال بأن الجاحظ قد لقي حتفه عندما انهارت الكتب الكثيرة الموجودة في مكتبته عليه.

أما الرازي Al-Razi (Rhazes) فقد كتب أكثر من مئة كتابٍ كان أهمها : (الحاوي Al-Hawi (وهو عبارةٌ عن موسوعةٍ طبيةٍ ضخمة و قد ترجمت موسوعة الحاوي هذه من اللغة العربية إلى اللغة اللاتينية بأمرٍ من الملك تشارلز الأول Charles I ملك صقلية King of Sicily حيث قام بترجمتها الطبيب اليهودي : فاراجوت

Farragutو بعد ترجمة كتاب الحاوي Al-Hawi إلى اللغة اللاتينية تم تغيير اسمه كذلك حيث أصبحت موسوعة الحاوي هذه تعرف باسم. Liber Continens

توصل العالم المسلم ابن الهيثم Ibn al-Haitham إلى الكثير من الاكتشافات التي لا سابق لها في علم البصريات optics و في كتبه المعنونة باسم : البصريات و الضوء

Opticæ Thesaurus and De Luceقدم ابن الهيثم تشريحاً و تحليلاً صحيحاً للعين و طرق عملها , كما قام بدراسة التصالبة البصرية optic chiasma التي تربط بين العينين و الدماغ.

كما أجرى ابن الهيثم الكثير من التجارب عن انتشار الضوء و الخداع البصري optic illusions و الإنكسار , reflections كما سخر ابن الهيثم من النظرية البصرية القديمة التي تقول بأن الرؤية تحدث عندما تلقي العين بأشعة إبصارٍ على الشيئ الذي نريد رؤيته , و بهذا الخصوص يقول ابن الهيثم بأن هذه النظرية لو كانت صحيحة فهذاً يعني بأن إدراكنا للشيء سيتحسن كلما ازداد عدد الناظرين إليه و ذلك لأنه ستكون هنالك المزيد و المزيد من أشعة الإبصار مع ازدياد أعداد الناظرين إلى ذلك الشيء و الذين تلقي أعينهم بأشعة الإبصار نحو ذلك الشيء.

ووفقاً لابن الهيثم فإن الأشعة تنبعث من الشيء المنظور نحو العين حيث تتشكل صورةُ لذلك الشيئ على الجزء الأمامي لعدسة العين ومن ثم تنتقل الصورة عبر الخلط الزجاجي vitreous humor إلى تجويف العصب البصري. hollow optic nerves

ومن ثم يتم في التصالبة البصرية optic chiasma دمج الصورتين القادمتين من كلٍ من العين اليمنى و العين اليسرى مع بعضهما البعض لتشكل هاتين الصورتين انطباعاً واحداً.

ويضيف ابن الهيثم بأن إدراك العقل للصورة التس تنقلها العينين لا يكون إدراكاً سلبياً حيث يتدخل العقل في عملية الرؤية و يقوم بمقارنة الصورة التي تأتي من العين مع أقرب صورة لها مخزنةٍ في الذاكرة وذلك حتى يتمكن من التعامل بسرعة مع هذه الصورة و حتى يتجنب الخداع البصري.

ولعل ابن سينا Avicenna هو أوسع الأطباء المسلمين شهرةً فقد كان يعرف في القرون الوسطى بلقب : الأمير "the Prince," وكان يعتبر من منافسي : جالينوس , و قد وضع ابن سينا كتاب " القانون-al " Qanunأو : القانون في الطب Canon of Medicine وهو كتابٌ ضخم يتألف من أكثر من مليون كلمة و يتألف هذا الكتاب من خمسة مجلداتٍ ضخمة يتحدث المجلد الأول منها عن مبادئ الطب و نظرياته أما المجلد الثاني فيتحدث عن الأدوية المفردة و يتناول المجلد الثالث الأمراض المرتبطة بأجزاء معينةٍ من الجسد فيما يتناول المجلد الرابع الأمراض التي تصيب الجسد بأكمله كالحمى مثلاً أما المجلد الخامس فهو مخصصٌ للحديث عن كيفية تحضير الأدوية و العقاقير الطبية.

إن معظم الباحثين الذين درسوا كتاب القانون في الطب لم ينتبهوا إلى نقطةٍ شديدة الأهمية في هذه الموسوعة الطبية و تتمثل هذه النقطة في أن ابن سينا لم يكتفي بالحديث عن الجوانب الفيزيولوجية للمرض و لكنه

تجاوز ذلك إلى الحديث عن العوامل النفسية و العاطفية و عوامل الشعور و الإدراك و التوجهات الأخلاقية و دراسة الأحلام و الكوابيس و بالتالي فإن ابن سينا كان رائد مدرسة التحليل النفسي psychoanalysisأي أنه قد سبق سيغموند فرويد في هذا المجال بقرونٍ طويلةٍ من الزمن.

قام جيرارد Gerard في القرن الثاني عشر بترجمة كتاب القانون حيث أصبح هذا الكتاب مرجعاً رئيسياً لتدريس الطب في أوروبا لغاية منتصف القرن السابع عشر أي أن هذا الكتاب ظل معتمداً في تدريس الطب لأكثر من خمسة قرون من الزمن , و بالإضافة إلى كتاب القانون هذا قام ابن سينا بتأليف كتبٍ أخرى تتناول مجالاتٍ مختلفة من العلوم.

ومن انجازات ابن سينا العلمية كذلك قيامه بتوصيف العضلات الخارجية الست المحركة لمقلة العين eyeballتوصيفاً علمياً دقيقاً , و قيامه بتوصيف أجزاءٍ أخرى من العين مثل : ملتحمة الصلبة scleral conjunctivaو القرنية cornea و المشيمية choroid و القزحية iris و الشبكية retina و الخلط المائي aqueous humor

و العصب البصري optic nerve و التصالبة البصرية. optic chiasma

☼التصالبة البصرية : optic chiasma عبارة عن وصلات عصبية متقاطعة على شكل الحرف X موجودة على السطح السفلي للوطاء hypothalamus ومن خلال هذه التصالبة يتصل العصب البصري optic nervesبالدماغ , و تدعى التصالبة البصرية كذلك باسم. optic chiasm :

☼الوطاء : hypothalamus هو الجزء السفلي القاعدي من أجزاء الدماغ البيني diencephalon و الذي يتوضع تحت المهاد thalamus و يشكل أرضية البطين المخي الثالث third ventricle of cerebrum .

ابن رشد: Ibn Rushd - Averroes (1126–1198)

ولد في غرناطة Granada في إسبانيا , وهو من أكثر مفكري العصور الوسطى medieval تأثيراً , و يعتبر ابن رشد من أشهر المفكرين الإسلاميين الذين قاموا بالتعليق على مؤلفات أرسطو , Aristotle كما قام ابن رشد بتأليف كتبٍ في الطب و قد عني بشكلٍ خاص بدراسة البصريات ومن أشهر مؤلفاته في هذا المجال كتابه المعنون Colliget : و الذي يتألف من سبعة أجزاء وهو كتابٌ يناقش المسائل الطبية بشكلٍ فلسفي.

ابن النفيس: ((Ibn-el-Nafis (1208–1288

ولد ابن النفيس في غوطة دمشق , ومن مؤلفاته كتاب : موجز القانون Mujaz Al-Qanun وهو عبارة عن اختصار لكتاب : القانون the Canon وفي كتابه هذا قام ابن النفيس بتصويب بعض الأخطاء التي وقع فيها ابن سينا , Avicenna كما قام ابن النفيس بدراسة الدورة الدموية وتوصل إلى نتائج مخالفة للنتائج التي توصل إليها : جالينوس و التي تتعلق بوجود مساماتٍ خفية في الحاجز السنخي الموجود داخل بطين القلب intraventricular heart septum .

لقد رأى ابن النفيس بهذا الخصوص بأن الدم يتدفق من القلب باتجاه الرئتين حيث يختلط هنالك بالهواء و يعود مجدداً إلى القلب , حيث يتدفق الدم من الحجرة اليمنى للقلب باتجاه الرئتين حيث يتشعب هنالك و يمتزج بالهواء و من ثم يعود إلى الحجرة اليسرى للقلب , وما من شكٍ في أن ما كتبه ابن النفيس بهذا الخصوص يعتبر أول توصيفٍ للدوران الرئوي. pulmonary circulation

و كما كانت الحال في أوروبا خلال العصور الوسطى فقد شاعت في العالم الإسلامي خلال تلك الفترة قصص الحيوانات bestiary كمؤلفات Ibn Buhtisu التي تنقل دروساً أخلاقيةً على لسان الحيوانات , كما يحوي هذا المؤلف وصفاتٍ طبية كوصفة علاج الربو asthma التي تتألف من رئة جملٍ مجففة , و الوصفة التي تقول بأن الفتاة غير العذراء إذا تناولت : الوريد الوداحي jugular vein للخروف فإن ذلك يعيد إليها عذريتها عن جديد.

إن تأثير العلماء المسلمين و مؤلفاتهم في عصر النهضة renaissance في أوروبا الغربية ترك بصماتٍ واضحة المعالم ,كما أن العلوم اليونانية قد وصلت إلى أوروبا عبر المسلمين مترجمةً إلى اللغة العربية , وفي الحقيقة فإن اللغة العربية كانت لغة العلوم في القارة الأوروبية خلال العصور الوسطى , وفي بداية عصر النهضة

Renaissanceكانت تتم ترجمة المصطلحات الطبية العربية إلى اللغتين اليونانية و اللاتينية , ولكن كثيراً من المصطلحات العلمية العربية وجدت طريقها إلى قلب اللغات الأوروبية مثل كلمة : الجبر algebra و الكيمياء alchemy و الكحول (الغول alcohol (و القولون colon و القرنية) cornea قرنية العين) و المواد القلوية. alkali

إن الدرجة التي وصلت إليها شهرة الأطباء و العلماء المسلمين تتبدى لنا في كثيرٍ من الأعمال الأدبية و السجلات التاريخية الأوروبية و على سبيل المثال لا الحصر ما أورده الأديب الإنكليزي الأول شاوسار في روايات كانتربيري: Chaucer’s Canterbury Tales

“wel knew he of the olde Esculapius

And Descorides and eek Rufus

Olde Ypocra, Haly and Galen,

Serapion, Razi and Avycen,

Averrios, Damascien and Constantyn,

Bernard and Gatseden and Gilbertyn.”

: Halyالطبيب : ابن عيسى

: Razi الرازي.

(Avicenna) : Avycen ابن سينا.

: (Averroes) Averois ابن رشد.

: Constantyn قسطنطين , مترجم شهير عرف بترجمته للنصوص العربية إلى اللغة اللاتينية.

شيئٌ آخر لا يفطن إليه الكثيرون عند دراستهم لتأثير الفكر الإسلامي على الثقافة الغربية و الثقافة العالمية بشكلٍ عام و يتجلى ذلك الأمر في أن المسلمين لم يكونوا مهتمين كثيراً بدراسة و ترجمة الأعمال الأدبية اليونانية و الرومانية حيث كان اهتمامهم منصباً بالدرجة الأولى على العلوم , هذا الأمر أدى بطريقةٍ ربما تكون غير مقصودة إلى حدوث تمييزٍ لم يكن موجوداً من قبل بين العلوم الإنسانية humanities و بين العلوم science.

أما الأعمال الأدبية الكلاسيكية الرومانية و اليونانية فقد وصلت إلى أوروبا خلال عصر النهضة بشكلٍ مباشر عبر نصوصها الأصلية.

☼عصر النهضة : renaissance هي الفترة الزمنية التي تمتد ما بين العصور الوسطى و بدايات العصر الحديث في أوروبا و قد بدأ عصر النهضة أولاً في إيطاليا في القرن الرابع عشر و استمرت هذه الفترة لغاية القرن السابع عشر.

بدايات النهضة الأوروبية:

خلال القرن الثالث عشر أصبح كلٌ من كتاب أرسطو في التاريخ الطبيعي و كتاب القانون في الطب لإبن سينا Avicenna's Canon مقررين معتمدين في الجامعات الأوروبية.

وكانت طريقة التصنيف في مجموعاتٍ هرمية من الطرائق العلمية المتبعة في الجامعات الأوروبية ففي التصنيف السماوي كان الأعلى و الأول هو الله ومن ثم في درجةٍ أدنى كان الملائكة المقربون archangelsو يليهم الملائكة فالملائكة الأقل شائناً , و على الأرض فإن بابا الفاتيكان pope هو الوكيل الروحي لله , يليه المطارنة المقربون archbishops يتبعهم الأساقفة. bishops

☼المطران : archbishop رئيس الأساقفة , أو أسقف ذو درجةٍ عالية مسئولٌ عن الكنائس الموجودة في منطقةٍ ما.

☼الأسقف : bishops تعتبر بعض الكنائس الأسقف بأنه امتدادٌ لتلاميذ السيد المسيح الإثنى عشر , و يأتي الأسقف في مرتبة أعلى من القس. priest

روجر باكون: Roger Bacon (1214–1292)

كان من تلامذة ألبرتوس ماغنوس Albertus Magnus الذي تتلمذ على يديه كذلك القديس الإيطالي توما الأكويني. St. Thomas Aquinas

لم يكن روجر باكون متفقاً في الرأي مع أبقراط Hippocrates و جالينوس Galen كما أنه كان لا يوافق على نظرية ابن الهيثم في البصريات و التي تقول بإن الإبصار يحدث نتيجة إنعكاس الضوء من الشيئ المنظور إلى داخل العين , وكان باكون متفقاً مع النظرية الأفلاطونية Platonic الخاطئة طبعاً و التي ترى بأن الرؤية تحدث عندما تلقي العين بأشعتها على الشيء الذي نرغب برؤيته.

القديس توما الإكويني: St. Thomas Aquinas (1225–1274)

من تلامذة ألبرتوس ماغنوس , وضع كتاب " ضد الوثنية Contra gentiles " وفي كتابه هذا يقول الإكويني بأن روح الإنسان هي التي تعطي الجسد معنىً و حياتاً , وقد اشتهر الإكويني بإطروحاته المنطقية التي يثبت فيها وجود الله و يسفه فيها الضلالات الوثنية و يسخر فيها من مبدأ الصدفة العمياء التي يعزوا إليها الوثنيون و جود الحياة و كائناتها , وهذا الفكر الذي أرساه الإكويني في أوروبا شكل أساس الفكر الوجودي creationism الذي يرى بأن الله خلق كل شيئٍ من العدم وفق الطريقة المذكورة في سفر التكوين. Genesis

يرى توما الإكويني بأن هنالك نوعين من اللحم البشري : الأول هو اللحم الأساسي و الجوهري و الذي ورثه البشر من آدم Adam , أما النوع الثاني من اللحم فهو اللحم الذي يفنى بعد الموت و الذي يتأثر بنوعية الطعام التي يتناولها الإنسان , و كما ذكرت سابقاً فإن اللحم غير الجوهري يفنى بعد الموت ولا يتبقى إلا اللحم الجوهري الذي يبعث منه بني البشر يوم القيامة.

وكما تقدم فإن تشريح الجثث كان أمراً محرماً لأنه وفقاً للديانات الوثنية لا يمكن للموتى الإنتقال إلى الحياة الأخرى إلا إذا كانت أجسادهم سليمةً من كل نقص و بالتالي فإن تشريح أية جثة أو فقدان الشخص لأي جزءٍ من جسده يعني بأنه قد حكم عليه بالفناء الأبدي , و لكن في العام 1231 أصدر الإمبراطور الروماني المسيحي فريدريك الثاني Fredrick II مرسوماً يقضي بأن يتم التشريح مرةً واحدة كل خمسة أعوامٍ على الأقل و أنه يتوجب على أطباء الإمبراطورية الرومانية حضور هذا التشريح الذي سيجري في جامعة ساليرنو وكان التشريح يجري تحديداً على جثث عتاة المجرمين الذين تواترت الدلائل على إجرامهم.

و قد أجرى " موندیانو Mondino " في العام 1315 أول تشريحٍ علني منذ أيام اليونان و في العام 1316 ألف كتاباً أسماه : التشريح , AnatomiDe و لكن " موندیانو " وقعَ في الأخطاء ذاتها التي وقع فيها بعض قدامى الأطباء عندما ذكر في كتابه بأن كبد الإنسان يتألف من خمسة فصوص , lobes و عندما تحدث عن قناةٍ إفتراضية تخيلية تنقل الصفراء من الطحال إلى المعدة.

وقد كان هنالك ميلٌ عام إلى تجنب لمس أجساد الموتى لذلك فقد كان يقوم بمهمة التشريح شخصٌ فظ متخصصٌ في القيام بمثل هذه الأعمال بينما كان الأطباء و الطلبة يكتفون بالنظر وكان كبيرهم يقوم أثناء عملية التشريح بقراءة أحد كتب التشريح بحيث يواكب النص الجزء الذي يتم تشريحه , وكانت عملية التشريح تتم خلال أربعة أيامٍ فقط فكان اليوم الأول مخصصٌ لتشريح الأمعاء وهي الأجزاء الأسرع فساداً و كان اليوم الثاني مخصصٌ لتشريح الصدر thorax و الرئتين و القلب بينما كان اليوم الثالث مخصصاً لتشريح الدماغ أما اليوم الرابع فقد كان يتم فيه تشريح النخاع الشوكي.

عصر النهضة: Renaissance

عرف عن الرسام ليوناردو دافينشي Leonardo da Vinci إهتمامه الكبير بتشريح الجسد البشري في أعماله الفنية , و قد بدى تأثر دافينشي بأفكار أفلاطون Plato في رسوماته التشريحية و ذلك بقيامه برسم قناة تصل بين الجزء الأسفل من النخاع الشوكي spinal cord و بين الإحليل على اعتبار أن هذه القناة الافتراضية تنقل السائل التناسلي من النخاع الشوكي إلى الإحليل على افتراض أن الدماغ يقوم بتشكيل هذا السائل , كما أن دافينشي تبنى أفكار جالينوسGalen الخاصة ببنية القلب.

لقد عنيت العائلة المالكة في بريطانيا باقتناء أعمال دافينشي المتعلقة بعلوم الحياة و التشريح و قامت بالاحتفاظ بها في مكتبةٍ خاصة بعيداً عن الأعين الفضولية و لم يتمكن العامة من الإطلاع على هذه الأعمال إلا في بدايات القرن العشرين.

جاك دوبوا Jacques Dubois سيلفيوس: Sylvius

كان سيلفيوس يعمل استاذاً للتشريح في جامعة باريس , و يعد سيلفيوس مثالاً للأشخاص الذين لا يكتفون بتبرير الخطأ و إنما يقومون بالدفاع عن ذلك الخطأ و مرتكبيه عبر قلب الحقائق , فقد كان سيلفيوس هذا معجباً بجالينوس Galen و عندما كان سيلفيوس يواجه بسؤالٍ يتعلق بوجود اختلافٍ بين ما كتبه جالينوس عن بنية الجسد البشري و بين ما يراه من يقوم بعملية التشريح على أرض الواقع و خصوصاً أن عصر النهضة كان عصر الحكم بما نرى على أرض الواقع فإن جالينوس كان يقول بأن تلك الاختلافات لا تعود إلى أخطاءٍ وقع فيها جالينوس و إنما تعود لأحد سببين و هما:

وجود حالات سوء تشكل في الجثث التي يتم تشريحها مما يجعل الخطأ فيها و ليس في كتابات جالينوس.

أو أن الجسم البشري في عصر النهضة هذا يختلف عن الجسم البشري الذي كان في أيام جالينوس.

أندرياس فيزاليوس: AndreasVesalius

درس فيزاليوس التشريح في جامعة باريس على يد " سيلفيوس Sylvius " السابق الذكر , وقد اعترض فيزاليوس على أن يكون التشريح مجرد وسيلةً إيضاحية لمؤلفات جالينوس , Galen وقد رفض فيزاليوس مبدأ تأليه جالينوس و التغاضي عن أخطاءه حيث كشف فيزاليوس عن مئتي خطأٍ من الأخطاء التي وقع فيها جالينوس فقد شكك على سبيل المثال في وجود الوهدات (التجاويف) في الحاجز السنخي septum الذي يفصل بين بطين القلب ventricles الأيمن و البطين الأيسر للقلب.

في العام l543 نشر فيزاليوس كتاباً عن التشريح تحت عنوان : فابريكا De humani cor-poris fabrica libri septum (Fabrica)و قد ميز فيزاليوس في كتابه هذا بين الأوتار tendons و بين الأعصاب. nerves

ولكن عدم اكتراث فيزاليوس لنظريات الأقدمين أوقعه كذلك في كثيرٍ من الأخطاء , فعلى سبيل المثال لا الحصر كان أرسطو Aristotle يرى بأن الطحال شريكٌ للكبد في عمله و أنه يقوم بالمهمة ذاتها التي يقوم بها الكبد و هي تصنيع الدم و لكن فيزاليوس رأى بأن بنية الطحال تختلف عن بنية الكبد و هذا يعني بأنه يقوم بمهمةٍ مختلفة عن المهمة التي يقوم بها الكبد و ذلك بتطبيقه للمقولة الشهيرة بأن الأشياء المتشابهة تقوم بأفعالٍ و مهام متشابهة و بالتالي فإن هذا يعني بأن الطحال لا يقوم بتصنيع الدم

,وفي الحقيقة فإن هذا قد لا يكون خطأً بمعنى الكلمة فالطحال يقوم بتخزين الدم و لكنه لا يقوم بتصنيعه و كذلك الحال بالنسبة للكبد فإنه لايقوم بتصنيع الدم فالدم يصنع في نقي العظم.

كما سخر فيزاليوس من جالينوس الذي كان يرى بأن هنالك قناةً تنقل الصفراء black bile من الطحال إلى المعدة حيث أنه خلال قيامه بأعمال التشريح لم يعثر على مثل هذه القناة.

لقد أحدث كتاب " فابريكا Fabrica "انتقادات و تهجمات لامثيل لها في الأوساط العلمية في ذلك العصر , كما أن سيلفيوس , Sylvius أستاذ فيزاليوس شعر بأنه تعرض للخيانة على يد هذا الأخير الذي خان حسب رأيه كل النظريات العلمية التي درست له كما أنه خان التقاليد الأكاديمية القائمة على توقير الأكاديميين و الباحثين القدماء من أمثال جالينوس و إجلالهم و إجلال أخطائهم والتغاضي عنها و اعتبارها كأخطاء الفتى المدلل وهو الأمر الذي جعل مراكز الأبحاث التابعة للشركات الكبرى في عصرنا الحالي الخالية من النفاق الأكاديمي تسبق بمئات السنين مراكز البحث التابعة للجامعات و بينما تقتصر أخبار الاكتشافات العلمية المزعومة التي تقوم بها الجامعات على الصفحات الأخيرة من الجرائد و نهايات النشرات الإخبارية ومن ثم تتلاشى تلك الاكتشافات و كأنها لم تكن نجد بأن أفعال مراكز البحث التابعة للشركات العالمية تسبق أقوالها فهي تطرح المنتج في الأسواق ومن ثم تتحدث عنه.

و لذلك فقد كتب أطروحةً نقدية شديدة اللهجة ينقض و يسفه فيها ما جاء في كتاب فيزاليوس , كما أنه تهجم بشكلٍ شخصي على تلميذه واصفاً إياه بكلماتٍ بذيئة فقد حرف اسم تلميذه من : فيزاليوس Vesalius إلى : فيزانيوس Vesanus و التي تعني بالإنكليزية.anus :

وقد دعا البروفيسور سيلفيوس الأطروحة التهجمية التي كتبها باسم " تكذيب الطعون التي أوردها المعتوه ضد كتابات أبقراط و جالينوسA Refutation "

وهذاof the Slanders of a Madman Against the Writings of Hippocrates and Galen , بعض ما أورده البروفيسور سيلفيوس في أطروحته:

“an ignorant slanderous liar,

inexperienced in all things, ungrateful, and godless,

a monster of ignorance who with his pestilent breath

was attempting to poison all Europe, and whose errors were so numerous that merely listing them

would be an endless task” (Ball, 1928)

"جاهلٌ مفتري كاذب عديم الخبرة في كل شيئ , جاحدٌ و عاق , ملحد , مسخٌ من الجهل يحاول بأنفاسه السامة أن يسمم كل أوروبا , و أخطاؤه لا حصر إلى درجة أن حصرها سيكون مهمةً لا نهاية لها"

جيلوم رندليت: Guillaume Rondelet (1509–1566)

كان جيلوم رندليت من المولعين بالتشريح إلى درجة أنه قام بتشريح ابنه بعد موته كما يقال.

أما كتب قصص الحيوانات bestiaries في عصر النهضة فقد كانت أكثر طرافةً مثل كتاب تاريخ الحيوان Historia animaliumلجينسر Gesner الذي يتألف من 3500 صفحة مليئة بالرسومات التوضيحية وقد قام إدوارد توبسيل [1572–1638]Edward Topsel بترجمة هذا الكتاب و أضاف إليه و دعاه باسم :تاريخ الوحوش ذات الأربعة أرجل The History of Four Footed Beasts ومن بين الوحوش التي ذكرت في هذا الكتاب كائنٌ يدعى باللاميا lamia و هو وحشٌ ذو وجه امرأة و جسد أفعى ذو أربعة أرجل يعتاش على دماء البشر.

وفي عصر النهضة و بالرغم من عمليات التشريح الكثيرة التي تم القيام بها فقد استمر الاعتقاد اليوناني بأن تلافيف الدماغ convolutions تشبه لفات الأمعاء الدقيقة.

وفي العام 1621 نشر ريتشارد بورتون BurtonRichard كتاباً شديد الأهمية و الشهرة دعاه باسم : تحليل السوداويةThe Anatomy of Melancholy والذي يتحدث عن النظرية الخلطية , humoral theory وفي هذا الكتاب يعتبر بورتون Burton بأن القلب هو مصدر الحياة الأساسي و مركز الإحساس و الشعور , أما الرئتين كما يرى بورتون فإنها الناطق الرسمي باسم القلب فهي التي تعبر بالكلام عما يختلج القلب كما أنها تقوم بمهمة تبريد القلب و بالنسبة للدماغ فإن بورتون يرى بأنه أسمى الأعضاء لأنه مكان إقامة الروح.

كما يقول بورتون بأن الهواء من حولنا مفعمٌ بالأرواح و الشياطين devils حيث لا يخلو مكان منها وقد سبق بورتون سيغموند فرويد في الحديث عن اللاشعور

the unconscienceو الحديث عن دافع الربح profit motive و غيرها من الأمور , كما قام بورتون بتقدير مساحة الكون وذلك بقوله بأنه إذا سقطت صخرة من الفضاء الخارجي باتجاه الأرض و كانت سرعتها مئة ميلٍ في الساعة فإنه ستحتاج إلى أكثر من 65 سنة حتى تصل إلى الأرض وهذا يعني بأن المسافة بين الأرض و النجوم البعيدة 170,000,803 ميل.

فرانسيس باكون: (1561–1626) Francis Bacon)

وضع باكون في العام 1620 كتاباً أسماه : المنطق الجديد Novum organum وذلك في تحدٍ منه لكتاب المنطق الذي وضعه أرسطو , Aristotle's Organum وقد سخر باكون من أفكار أرسطو ووصفها بأنها أفكار وثنية. idolatry

باراسيليوس: (1493–1541) Paracelsus

بعد أن تم تعيينه أستاذاً للطب في "بازل Basel1527 " قام علناً بإحراق كتاب القانون لإبن سينا Avicenna's Canonو كتب جالينوس Galen بطريقةٍ مماثلة للطريقة التي أحرق فيها مارتن لوثر Martin Lutherالوثيقة البابوية papal bull في العام 1520 , كما قام باراسيليوس بكتابة مؤلفاته باللغة الألمانية بدلاً من اللغة اللاتينية التي كانت لغة العلوم في ذلك العصر كما انتقد بمرارة طرق تدريس الطب قائلاً بأن كليات الطب ليست سوى توابيت نخرتها الديدان أما دارسي الطب لم يعودوا إلا ثلةً من القرود الثرية التي تعيش حياةً فارهة ولا تتقن إلا التحديق في الأشخاص وهم يبولون.

لقد رفض باراسيليوس الأخلاط humors اليونانية الأربعة و اقترح بدلاً منها ثلاثة عناصر و مركبات كيميائية هي عنصر الزئبق الذي يتميز بصفة التطاير و الكبريت الذي يتميز بقابليته للإحتراق و مركب الملح الذي يتميز بقدرته على الترسب و الرسو , وقد اعتبر باراسيليوس بأن هذه العناصر الثلاثة تمثل أساس الحياة , كما رأى بأن الروح تتحكم في كافة العمليات الفيزيولوجية و أن الموت هو فقدان الروح , كما كان يؤمن بالدور الذي تلعبه الكيمياء في حياة الكائنات و أن هدف الكيمياء alchemy يجب ألا يكون صناعة الذهب و إنما البحث عن أدويةٍ للأمراض.

لقد كان الاعتقاد السائد في ذلك العصر بأن التقيح و تشكل القيح pus يمثل إحدى مراحل الشفاء لذلك فقد كان يتم تشجيع القيح على التشكل و ذلك بدهن الجروح و الحروق بمرهمٍ خاص مصنوعٍ من روث الأبقار أو دهن الأفعى و ما إلى ذلك من مواد وقد أوصى باراسيليوس بتجنب استخدام هذه المواد المسببة للتقيحات و أوصى بدلاً منها باستخدام " مرهم السلاح weapon-salv \ weapon ointment " وهو عبارةٌ عن مرهم يصنع من لحم الموتى الذين تعرضوا للشنق حديثاً ممزوج مع دم المريض وهذا المرهم لا يوضع على جرح المريض و إنما يوضع على الأداة أو السلاح التي تسبب في إحداث الجرح فيبرأ المصاب ومن هنا أتت تسميته بمرهم السلاح.

ومن سخرية القدر فإن مرهم السلاح هذا الذي يناقض النظريات العلمية قد تفوق في مقدرته العلاجية على مرهم روث الأبقار الذي أثبتت كليات الطب فاعليته بطرقٍ أكاديمية في ذلك العصر.

لقد كانت مبادئ النظافة و التعقيم غريبةً عن القارة الأوروبية و يشذ عن هذه القاعدة الرومان , فالقبائل الجيرمانية و الغاليين و الفايكينغ و النورمانديين وكل من لف لفهم كانوا لا يقيمون لمبادئ النظافة الشخصية أي اعتبار كما هي حال قبائل التتار و المغول التي كانت تعاقب بالموت كل من يستحم , وأتت الديانة المسيحية فأدانت الحمامات الرومانية واعتبرتها شكلاً من أشكال الرفاهية و يقال بأن القديس أنتوني St. Anthonyلم يغسل قدميه في حياته , ويصف لنا المؤرخون مشهداً مؤلماً وقع عند وفاة القديس توماس St. Thomasعندما تم نزع ملابسه عنه حيث ظهرت الديدان التي كانت تعيش في ملابس القديس:

“ “The vermin boiled over like water

in a simmering cauldron, and the onlookers burst

into alternate weeping and laughter” (Zinsser,

1934))

فارت الديدان و اهتاجت كما يغلي الماء في مرجلٍ مضطرب و انفجر الحضور بالبكاء و الضحك : زينيسر 1934

وهنا فإن الأشخاص مرهفوا الحس إنفجروا بالبكاء على حال القديس و على درجة الزهد و التقشف التي وصل إليها أما عديموا الإحساس فقد انفجروا بالضحك.

ولغاية القرن الثامن عشر في أوروبا كان ينظر إلى سكن الطفيليات و الديدان في أجسام البشر باعتباره أمرٌ طبيعي لا يستحق الذكر , وفي كتابه المعنون : أطروحة متعلقةً بطبيعة الأشياء A Treatise Concerning the Nature of Things يكشف لنا باراسيلسيوس Paracelsus سراً مفزعاً وهو أنه يمكن إنتاج إنسان صناعي من عملية التعفن وذلك بوضع السائل التناسلي للإنسان في زجاجة محكمة الإغلاق و دفن هذه الزجاجة في روث الخيول لمدة أربعين يوماً حيث يتشكل داخلها إنسانٌ شفاف بلا جسد و بعد ذلك تتم تغذية هذا المخلوق بعقارٍ سري يدعى " آركنوم Arcanum " وهذا العقار السري كما كان يعتقد يمثل جوهر الدم عند بني البشر , وبعد تغذية هذا المخلوق بهذا العقار السري و الإبقاء عليه داخل الروث الدافئ لمدة أربعين أسبوعاً فإن هذا المخلوق سيصبح طفلاً بشرياً.

جين فيرنل: Jean Fernel (1497–1558)

كان جين فيرنل طبيباً خاصاً لملك فرنسا هنري الثاني Henry II وقد كان من معاصري باراسيلسيوس Paracelsus , وقد وضع جين مؤلفاً هاماً في التشريح عرف باسم : الدور الطبيعي للطب Natural Part of Medicine (1542) وهذا الكتاب قد نشر قبل نشر (فابريكا Fabrica) الذي تقدم ذكره بعامٍ واحد و لكن مؤلف جين هذا كان مختلفاً في منهجه عن منهج فابريكا فقد كان ما يزال غارقاً في تصوراتِ العصور الوسطى و أفكارها , و في كتابه : الأسباب السرية للأشياء On the Hidden Causes of

(1548)Things يميز جين بين أجزاء الجسد البسيطة و أجزاءه المعقدة قائلاً بأن الأجزاء المعقدة تتألف من الأجزاء البسيطة بينما تتألف الأجزاء البسيطة من العناصر الأساسية الأربعة و أن هذا الامتزاج بين هذه العناصر يتم بطريقة متناغمة و متآلفة كما تتآلف أجزاء المقطوعة الموسيقية مع بعضها البعض و هذا يعني بأن فيرنل كان يتبنى فكر جالينوس Galen مع تعديلاتٍ بسيطةٍ جداً , فالروح الطبيعية عند فيرنل تصنع في الكبد ومن ثم تنتقل إلى بطين ventricle القلب الأيمن ومنه تنتقل عبر المسام pores الإفتراضية إلى بطين القلب الأيسر حيث تتحول إلى روحٍ حيوية vital spirit بالاستفادة من الهواء القادم من الرئتين , وهذه الروح تنتقل عبر الشرايين arteries إلى الدماغ حيث تلتقي هنالك مع الهواء الآتي من الأنف فتدخل إلى بطين الدماغ و تتحول إلى روح وهي التي تمكن الإنسان من الحركة و الإدراك.

وكما رأينا سابقاً فإن الدم وفقاً لجالينوس Galen يصنع في الكبد ومن ثم يتم توزيعه من هنالك عبر الأوردة veinsإلى كافة أنحاء الجسد ليوزع الغذاء على كافة أنحاء الجسد , أما الروح الحيوية Vital spirit فإنها تصنع في الجزء الأيسر من القلب ومن ثم يتم توزيعها باستخدام الشرايين arteries التي تقدم الحرارة و الحيوية للجسد و يتم تواصل الجهازين الشرياني و الوريدي مع بعضهما البعض عبر فجواتٍ موجودة في الجدار البطيني للقلب و ذلك للسماح بالدم بالتدفق إلى بطين القلب الأيسر حيث يتحول هنالك إلى روح.

تلك كانت نظرية جالينوس في الدورة الدموية وهي النظرية التي كانت مقبولةً في كافة الأوساط العلمية في ذلك العصر , وقد بقيت نظرية جالينوس مقبولةً بشكلٍ أممي لغاية القرن الثالث عشر حيث تقدم طبيب و فيلسوف دمشقي مسسلم وهو إبن النفيس Ibn el-Nafis بأطروحةٍ علمية ينكر فيها وجود أي مسامات فيما بين بطيني القلب , interventricular pores كما تقدم ابن النفيس بنظريةٍ بديلة تشرح بشكل مختلفٍ تماماً الدوران الرئوي pulmonary circulation الذي يجمع ما بين الشرايين arteries و الأوردة veins .

ولكن نظرية ابن النفيس الثورية تلك أبقيت في أوروبا طي الكتمان إلى أن اكتشفت وثائقها في العام 1922 في مكتبة الدولة البروسية.

ومن ثم أتت الهزة الثانية لنظرية جالينوس بعد ثلاثمائة عام من ابن النفيس على يد الطبيب ميكائيل سيرفانتس Servetus (1511–1553Michael) الذي ذكر في كتابه المعنون Christianismi (restitutio (1546بأن الروح الحيوية تنشأ في بطين القلب الأيسر حيث تساعد الرئتين كذلك في عملية إنتاج تلك الروح الحيوية , كما أضاف بأن الدم الممزوج مع الهواء ينتقل من الرئتين باتجاه القلب و أن

جالينوس لم يكن يعرف هذا الأمر , ولكنه لم يذكر كيف توصل إلى ذلك الاكتشاف وهنالك من ألمح إلى أن سيرفانتس كان على علم باكتشافات ابن النفيس , وعلى كل حالٍ فقد كان سيرفانتس أول المعترضين على نظرية جالينوس في أوروبا , ولكن محاكم التفتيش الكاثوليكية في فيينا قامت باعتقال سيرفانتس حيث اتهم بالارتداد عن الإيمان المسيحي و الكفر مما دفعه إلى الهرب إلى جنيف Geneva التي تتبع المذهب البروتستانتي ,ولكنه اعتقل هنالك و اتهم بالهرطقة heretic وهناك كانت نهاية سيرفانتس المؤلمة فبناءً على أوامر مباشرة من كالفن Calvin تم صلب سيرفانتس حيث أحرق حياً مع كتبه.

جيمس بيميروس: James Pimerose (1592–1654)

كان بيميروس مخالفاً في الرأي لهارفي بما في ذلك إنكار هارفي لوجود المسام البطينية البينية , interventricular poresأما سبب عدم رؤية هذه المسام خلال عمليات التشريح فإنه يعود إلى أن هذه المسام تفتح و تغلق بشكلٍ متزامن مع انقباض و انبساط العضلة القلبية و عندما يتوقف القلب عن الحركة فإنها تنغلق بشكلٍ نهائي.

ويليام هارفي: William Harvey (1578–1657)

كان الطبيب الشخصي لتشارلز الأول Charles I وقد ألف كتاباً أسماه حركة القلب و الدم عند الحيوانات – لقد كانت مرحلة انبساط القلب dilation هي المرحلة الأكثر أهمية وفقاً للنظريات القديمة ,ولكن هارفي رأى بأن مرحلة انقباض contraction عضلة القلب هي المرحلة الأكثر أهميةً , كما وجد بأن ضربات القلب هي التي تؤدي إلى حدوث النبض , pulse كما وجد كذلك بأن القلب يتقلص من الأعلى إلى الأسفل و ليس من اليمين إلى اليسار كما كان يرى جالينوس , كما رأى كذلك بأن القلب يضخ الدم باتجاهين رئيسيين و هما الجسم و الرئتين , كما أنكر وجدود مساماتٍ بطينية بينية interventricular pores وذلك بخلاف جالينوس.

ولكن طالما أنه لا توجد مساماتٌ بين بطيني القلب الأيمن و الأيسر , فكيف إذاً ينتقل الدم من البطين الأيمن إلى البطين الأيسر ؟

لقد كانت نقطة التحول الجذرية تكمن في هذه النقطة بالذات , فوصول الدم من البطين الأيمن إلى البطين الأيسر دون وجود مساماتٍ بينهما يعني بأن الدم يتحرك من القلب باتجاه الرئتين ومن ثم يعود مجدداً إلى القلب أي ما يعرف بالدورة الرئوية الصغرى the lesser pulmonary circulation للدم , كما توصل هارفي إلى أن الدم يتحرك في الأوردة veins باتجاهٍ واحد و هو اتجاه القلب.

لقد رأى هارفي بأن الدم في أطراف الجسد يكون لزجاً و بارداً و مفتقداً إلى الروح لذلك لابد له من أن يعود مجدداً إلى مصدره و أصله أي القلب ليأخذ حرارةً و روحاً , أما الغاية من هذه الدورة الدموية فتتمثل في نقل الحرارة و الغذاء إلى الأطراف الباردة.

وفي العام (1651) نشر هارفي كتابه المتعلق بعلم الأجنة و الذي يحمل اسم : توالد الحيوانات De generatione animalium وفي كتابه هذا يشبه عملية تشكل الجنين بعملية بناء السفن و البيوت حيث يتم في البداية تشكيل الإطار و الهيكل ومن ثم يتم إكساء هذا الهيكل.

لقد تسببت الحرب البريطانية الأهلية في ضياع كثيرٍ من أعمال هارفي التي كانت قيد الإنجاز وقد كانت تلك خسارةً كبيرة عبر عنها الشاعر المعاصر لهنري إبراهام كولي: Abraham Cowley

"Oh cruel loss … And ten times easier it is to

rebuild Paul's than any work of his."

أي خسارةٍ قاسية .. إن إعادة بناء كاتدرائية القديس بول لهي أسهل بعشر مرات من أيٍ من هذه الأعمال.

غاسبر أسيلي: (Gaspare Aselli (1581–1625

تمكن غاسبر أسيلي من اكتشاف الأوعية اللمفاوية lymphatics في العام 1627.

الطب الكيميائي: IATROCHEMISTRY

كان هيلمونت Helmont من أشهر الكيميائيين الذين برعوا في ميدان الكيمياء الحيوية , وقد اعتقد هيلمونت بأنه تمكن من تحويل الزئبق إلى ذهب و قد اشتهر بسبب ذلك و في غمرة فرحته أطلق على ابنه اسم (ميركوريوس Mercurius (و ذلك نسبةً إلى عنصر الزئبق (ميركوري , mercury (كما اشتهر كذلك بفضل نظرية تخمر الحيوانات التي ويرى فيها بأن عمليات الجسم تتم بتأثير قوة روحية تدعى archeai وهي القوة التي تحدث عنها باراسيليوس Paracelcus في الماضي.

استخدم هيلمونت للمرة الأولى كلمة : غاز gas حيث أطلق هذه الكلمة على الهواء وقد اشتق هيلمونت هذه الكلمة من الكلمة اليونانية CHAOS والتس تعني : الخواء و الفراغ.

كما أجرى هيلمونت تجربةً شهيرةً في علم النبات حيث زرع غصن صفصاف وزنه خمسة باوند في مئتي باوند من التربة الجافة و بعد خمسة أعوامٍ من ري هذا الغصن أصبح غصن الصفصاف هذا شجرةً وزنها 169 باوند , و عندما قام هيلمونت بوزنٍ التربة بعد تجفيفها وجد بأنها بقيت كما هي أي أن وزنها مازال مئتي باوند فاستنتج من ذلك بأن هذه الشجرة قد استمدت الغذاء من الماء و حسب.

وفي مجال الطب رفض هيلمونت نظرية جالينوس التي تقول بأن وظيفة عملية التنفس تكمن في تبريد القلب , كما رفض نظرية جالينوس التي تربط بين حرارة الجسم و بين عملية الهضم قائلاً بأن الأسماك تبقى باردة بالرغم من أنها تأكل و تقوم بعملية الهضم.

سانتوريوس: Santorius(1561–1636)

كان مدرساً في جامعة بادجوا Padua وقد أمضى ثلاثين سنةً من عمره و هو يقوم بتجربةً فريدة فقد كان يأكل طيلة هذه الفترة و ينام عى كرسي ذو تصميمٍ شبيه بتصميم موازين الأوزان الثقيلة حيث كان يقيس الفرق بين ما يتناوله من طعام و شراب و بين ما يطرحه من بولٍ و براز وذلك من خلال قيامه بزنة كلٍ من جسده و زنة الطعام و الشراب وزنة مخلفات الجسم وقد و جد بأن هنالك فاقداً قدره نصف باوند يطرح يومياً على شكل تعرق من خلال مسام الجلد أو على شكل بخارٍ يطرح عبر الفم.

لقد كان سانتوريوس من معاصري " غاليلو Galileo " و قد كان يتبادل الرسائل معه , وقد فقدت معظم أبحاثه ولم يتبقى منها إلا كتاب : الطب الإحصائي

De statica medicinaالذي نشر في العام 1614.

رينيه ديكارت: René Descartes (1596–1650)

فيلسوف و عالم رياضيات و فيزيولوجيا فرنسي – كان مولعاً بعلم الأحياء الميكانيكي mechanical biologyالذي يدرس حركة الكائنات الحية و نقاط إتزانها.

في العام (1662) وضع ديكارت بحثاً دعاه : دراسةً عن الإنسان Traité de l’homme وفي هذه الأطروحة يصف ديكارت الإنسان بأنه عبارة عن آلةٍ ميكانيكية تتحكم بها روحٌ عاقلة.

وفي كتابه : وصف الجسد البشري La description du corps humain يشبه ديكارت الجسد البشري بمحركٍ بخاري , و كان يرى بأن الروح العاقلة التي تتحكم بجسد الإنسان الميكانيكي موجودةٌ في الغدة الصنوبرية pineal gland وهي غدةٌ صغيرة تتوضع عند قاعدة الدماغ ما بين العينين و لكنها متراجعةٌ قليلاً إلى الوراء.

وهنا فإن التأثير الأكبر لديكارت تمثل فيما يعرف بالثنائية dualism أي النظر إلى الإنسان باعتباره يتألف من جسدٍ و روح.

جيوفاني ألفونسو بوريلي:Giovanni Alfonso Borelli (1608–1679)

كان بوريلي Borelli هذا من تلامذة غاليلو Galileo , من أشهر كتبه كتاب : حركة الحيوان De motu animaliumحيث نجد بأن بوريلي في هذا الكتاب يدرس حركة و اتزان الكائنات الحية من الناحية الميكانيكية بشكلٍ مشابهٍ لما رأيناه عند ديكارت حيث يحاول بوريلي تفسير الكيفية التي تتقلص فيها عضلات الجسم مخالفاً الرأي القائل بأن الأوتار tendons هي الأجزاء المسئولة عن انقباض العضلات و بأن اللحم عبارة عن مادةٍ مالئة لا تأثير لها في الحركة , كما أنه أعاد تقييم النظرية التي كانت سائدة في ذلك العصر و القائلة بأن انتفاخ العضلات عند انقباضها يتم بفعل بالونات تملأ بالغاز القادم من خارج العضلة و لكن بوريلي لم يوافق على هذه النظرية و قال بأن سبب انتفاخ العضلة يعود إلى عملية تخمر مفاجئة تحدث داخل العضلة تحدث ما يشبه الإنفجار.

كما أنه لم يوافق على النظرية القائلة بأن القلب هو مصدر حرارة الجسد و كان يرى بأن حرارة الجسد تنشأ من احتكاك الدم مع أنسجة الجسم و أنه كلما تزايدت سرعة جريان الدم إزداد الاحتكاك و ازدادت بالنتيجة حرارة الجسم , و عند قيامه بقياس حرارة أعضاء الجسم المختلفة في الحيوانات وجد بأن حرارة القلب لا تزيد عن حرارة بقية أعضاء الجسم كالكبد مثلاً.

لقد ساد الاعتقاد بأن حرارة الجسم تنشأ من احتكاك الدم مع الأنسجة و الأوعية لغاية العام 1800.

عصر الميكروسكوب (المجهر: (

روبرت هووك: Robert Hooke’s (1635–1703)

نشر روبرت هوك كتاباً مصوراً أسماء (ميكروغرافيكا Micrographica) أو ما يدعى بالملاحظات الميكروسكوبيةMicroscopical

Observationsو يتحدث عن توصيف الأجسام المجهرية الدقيقة باستخدام المجهر.

مارسيليو مالبيغي: Marcello Malphigi (1628–1694)

اكتشف مالبيغي الأوعية الشعرية capillaries بعد ملاحظته بأن الدم يبقى داخل أوعية تتفرع إلى أوعيةٍ أصغر ومن ثم تتفرع إلى أوعيةٍ أدق وهكذا بشكلٍ مشابهٍ لأفرع الأشجار ومن ثم تعود هذه الأوعية الدقيقة لتتجمع في أوعيةٍ أكبر فأكبر ولكنها لا تغادر تلك الأوعية أبداً , وهذه الأوعية الشعرية تمثل طريقة انتقال الدم من الجهاز الشرياني arterial إلى الجهاز الوريدي venous systems , وبالتالي فإن مالبيغي قد وجد حلقة الوصل ما بين الشرايين و الأوردة.

لقد وجد مالبيغي كذلك بأن بنية الكبد المجهرية الإفرازية secretory microstructure للكبد هي ذاتها في كل الكائنات الفقارية vertebrates التي قام بدراستها ابتداءً بالأسماك و انتهاءً بالإنسان.

كما قال بأنه عثر على القناة التي تصل ما بين المرارة gallbladder و الكبد وهو الأمر الذي دعاه للإعتقاد بأن الصفراء bile ليست من مفرزات المرارة كما كان يعتقد القدماء و إنما هي تخزن هناك.

واكتشف مالبيغي كذلك ما يعرف اليوم بلمات مالبيغي malphigian tufts أو ما يدعى بأنابيب مالبيغي malphigian tubules .

ولكن أهم اكتشافات مالبيغي كان قوله بوجود عالمٍ من الكائنات الدقيقة لايمكن رؤيته بالعين المجردة.

لوفانهوك: Leeuwenhoek (1632–1723)

بالرغم من أن لوفانهوك لم يتلق أي تدريبٍ في المجال العملي و بالرغم من أنه كان لا يعرف اللغة الرتينية فقد كتب خلال خمسين عاماً نحو ثلاثمائة أطروحة علمية و قد كان لوفانهوك أول من لاحظ الطبيعة المخططة للعضلات كما أنه أول من لاحظ وجود النبابيت rods و المخاريط cones في شبكية العين retina , كما أنه قام بتوصيف كريات الدم الحمراء red corpuscles الموجودة في دم الإنسان و الأسماك و الضفادع و الحيوانات ,كما قام بتوصيف الهدبيات Vorticella \ ciliate كما أنه اكتشف البكتيريا , كما أنه لاحظ وجود النطاف spermatozoa بعد أن قام بفحص السائل التناسلي تحت المجهر.

وقد أبدى ملك بريطانيا جورج الأول George I و قيصر روسيا بطرس الأول Peter I اهتماماً بمجاهر لوفانهوك.

جان سومردام: Jan Swammerdam (1637–1680)

كان سومردام يبغي من خلال أبحاثه العلمية إلى كشف عظمة الخالق و كان يرى بأن أصغر حشرة ليست أقل كمالاً من أعظم الكائنات و أن قدرة الله تتجلى في خلق أصغر الحشرات كما تتجلى في خلق الكائنات الكبرى.

في العام 1667 نشر سومردام : تاريخ الحشرات العام , General History of Insects كما نشر دراسةً مورفولوجية (morphology تحليلاً شكلياً و بنيوياً) دقيقاً لبعوضة الماء , mayfly وقد نشرت أعماله العلمية بعد خمسين عاماً من رحيله في موسوعةٍ دعيت باسم : إنجيل الطبيعة. Biblia naturae

لقد قدم سومردام أول توصيفٍ علميٍ صحيح لعيون الحشرات المركبة compound eye و إبرة النحل stinger .

روبرت بويل:(Robert Boyle (1627–1691

كان روبرت بويل من أشد المعادين لفكرة أن الخلق تم بصدفةٍ عمياء blind chance وعندما كان يواجه مسألةً علميةً لا يعرف لها تفسيراً كان يفضل الاعتراف بالجهل الحذر على إدعاء معرفةٍ كاذبة وقد كرس روبرت بويل حياته للدفاع عن الإيمان المسيحي"against notorious ,

infidels, viz Atheists, Theists, Pagans, Jews and

Mohametans" (Lewis, 1994).

ضد الكفار سيئي السمعة من أمثال الملاحدة و الوثنيين و اليهود و المحمديين.

جون مايو:John Mayow 1643–1679

اكتشف مايو بأن هنالك عنصراً جوهرياً لحياة الكائنات الحية يتم امتصاصه من الهواء خلال عملية التنفس كما اكتشف بأن الماء كذلك يحوي هذا العنصر الجوهري و كما أن الرئتين تقومان بامتصاص هذا العنصر الجوهري من الهواء فإن غلاصم gills الأسماك تقوم بامتصاص هذا العنصر من الماء , كما رأى كذلك بأن مشيمة placenta الجنين البشري تعمل كرئةٍ رحمية uterine lung حيث تقوم المشيمة باستخلاص العنصر الجوهري من جسد الأم.

لقد كان مايو على بعد خطواتٍ قليلة من اكتشاف عنصر الأوكسجين و لكن موته في سنٍ مبكرة قد حال بينه و بين ذلك الإكتشاف كما نعتقد.

لقد رأينا سابقاً بأن علماء الأحياء على امتداد التاريخ قد ربطو بين الحرارة و بين حياة الكائن الحي ووضعوا عدة نظرياتٍ في محاولةٍ منهم لتفسير منشأ حرارة الكائن الحي , و في العام 1600 قام غاليلو Galileoبصناعة أول ميزان حرارة ولكنه كان ميزاناً غير مدرج , كما استخدم سانتوريو Santorio مقياس الحرارة التفريقي

Thermoscopeلقياس حرارة الجسم , وفي العام 1714 ابتكر دانيال غابرييل فهرنهايت Daniel Gabriel Fahrenheitمقياس الحرارة الزئبقي المدرج وكانت درجة الصفر هي أدنى درجة في هذا المقياس لأن فهرنهايت كان يعتقد بأنها أدنى درجة حرارة وأنه لا توجد درجة حرارة أكثر انخفاضاً منها أما أعلى درجة حرارة في مقياس فهرنهايت فكانت 90 درجة وهي درجة حرارة الجسم البشري , و في مقياس فهرنهايت هذا فإن درجة غليان الماء هي 212° درجة فهرنهايت أما درجة تجمد الماء فهي 32° درجة فهرنهايت.

وبعد ذلك أدخلت تعديلات على مقياس حرارة فهرنهايت حيث أصبحت درجة غليان الماء هي أعلى درجة في هذا المقياس أما درجة حرارة الجسم البشري فقد أصبحت F 98.6درجة فهرنهايت.

ولكن أندريه سيلسيوس Anders Celcius تمكن من ابتكار ميزان حرارة أكثر بساطة حيث أن درجة تجمد الماء في مقياس سيلسيوس هي درجة الصفر المئوية أما درجة غليان الماء فهي مئة درجةٍ مئوية عند ضغط جوي واحد , و في أيامنا هذه فإن الولايات المتحدة هي الدولة الوحيدة التي لا تعتمد مقياس سيلسيوس.

وفي مجال علم الأحياء فقد أدى ابتكار مقاييس الحرارة إلى نشوء فرعٍ جديد من فروع العلوم يدعى بالطاقيات البيولوجية. bioenergetics

☼علم الطاقيات البيولوجية bioenergetics أو الطاقيات الحيوية هو العلم الذي يدرس عمليات تحول الطاقة و تبدلها داخل الكائنات الحية و فيما بين الكائن الحي و بيئته المحيطة و مثال ذلك دراسة عملية التركيب الضوئي. photosynthesis



حتى العام 1955 كان هنالك اجماعٌ عام بأن الإنسان يمتلك 24 زوجاً من الصبغيات(الكروموسومات) في خلاياه التناسلية (النطفة و البويضة) على اعتبار أن الخلية التناسلية تحوي نصف عدد المورثات الموجودة

في الخلية الاعتيادية الجسدية أي أن الخلية الجسدية عند الإنسان تحوي 48 كروموسوماً و كان هذا الأمر يعتبر بمثابة حقيقةٍ علمية لا يرقى إليها الشك , إلا أنه في العام 1956 أثبت أحد الباحثين بأن الإنسان يمتلك 23 صبغياً و ليس 24 صبغياً , و المثير للسخرية أن المراجع العلمية التي ظهرت قبل العام 1955 كانت تضع صوراً للصبغيات يظهر فيها 23 كروموسوم فقط بينما كان التعليق الذي يوضع تحت تلك الصور يقول بأن الإنسان يمتلك 24 كروموسوم , وحتى إذا خطر لأحد الطلبة أن يقوم بعد الكروموسومات التي يراها أمامه في الصورة فإنه لن يجرؤ على القول بأن عددها 23 و ليس 24 , لأنه سيظن دائماً بأن هنالك في المسألة نقطةً ما لا يدركها إلى الطلبة الأذكياء و بالتالي فإنه سيجعل من نفسه أضحوكة , وفي الحقيقة فإن السبب الخفي وراء الزعم بأن الإنسان يمتلك 24 كروموسوم لم يكن سبباً بريئاً , بل إنه كان يتمثل في أن القردة بجميع أشكالها كالغوريلا و الشمبانزي كلها تمتلك 24 صبغي و لذلك فإن تبني الطرح الذي يقول بأن أصل الإنسان قرد كان يستدعي حتماً القول بأنه يمتلك كذلك 24 صبغياً شأنه شأن أبناء عمومته من القردة.

يحوي الجسم البشري على مئة ترليون خلية (مليون مليون خلية) و تحوي كل خلية من هذه الخلايا على نواة و داخل كل نواة هنالك نسختين كاملتين من المورثات (الأولى من الأم بينما الثانية من الأب) بينما تحتوي الخلايا الجنسية أي البويضات و النطاف على نسخة واحدة من المورثات , أي ان الخلايا الجنسية تحوي نصف عدد المورثات الموجود في الخلايا الاعتيادية و يستثنى من ذلك خلايا الدم الحمراء ذلك ان خلية الدم الحمراء لا تحوي على نواة , كما أنها تحتوي فقط على نصف عدد المورثات الموجود في الخلية الاعتيادية.

تظهر الصفات المتنحية عند الكائنات الحية عندما يرث الابن نسختين من المورث المتنحي أحدهما من الأب و الثانية من الأم.

لماذا تفقد كرية الدم الحمراء RBCs red blood cell أنويتها nucleus عندما تصل إلى مرحلة النضج؟

إن غياب النواة nuclei في خلايا الدم الحمراء يمكن خلية الدم الحمراء من أن تحمل مقداراً أكبر من الهيموغلوبين haemoglobin و هذا يمكنها من حمل مقدارٍ أكبر من الأوكسجين oxygen , كما

أن غياب النواة يمنح خلية الدم الحمراء شكلها المقعر من الجهتين bi-concave وهو الأمر الذي يسهل عملية انتشار خلايا الدم الحمراء في الجسم وهو الأمر الذي لن يكون ممكناً في حال امتلاك خلية الدم الحمراء لنواة.

عند بداية تشكل كريات الدم الحمراء erythrocytes في نقي العظم الأحمر red bone marrow فإن خلايا الدم الحمراء تكون ذات نوى , nuclei غير أن كريات الدم الحمراء تتخلص من أنويتها عندما تدخل إلى مجرى الدم -إن عملية تخلص كريات الدم الحمراء من أنويتها تعرف
بعملية القلع enucleation و هذه العملية يقتصر حدوثها فقط على الثدييات mammals بينما الكائنات الأخرى تحوي كريات دمها الحمراء على أنوية nuclei غير أن الآلية التي تتم بها عملية القلع enucleationما تزال آليةً مجهولة.

يفيد تخلص كريات الدم الحمراء من النواة بعد دخولها إلى مجاري الدم في توفير مساحة
أكبر للهيموغلوبين hemoglobin الذي يحمل الأوكسجين مما يزيد من كمية الأوكسجين التي تستطيع خلايا الدم الحمراء نقلها.

إن كريات الدم الحمراء عند الثديات Mammalian erythrocytes تكون على شكل أقراص ثنائية التقعر biconcave disks أي على شكل أقراص مقعرة من الوجهين فهي إذاً عبارة عن أقراص مسطحة و منخسفة في وسطها و ليست على شكل كريات.

غير أنه عند مزدوجات الأظلاف artiodactyl كالماشية و الغزلان فإن خلايا الدم الحمراء تكون ذات أشكال مختلفة فعند الإبل تكون خلايا الدم الحمراء بيضوية الشكل و ليست دائرية و نظراً لشكلها الدائري فإنها تستطيع التمدد إلى 240% من حجمها الحقيقي بينما خلايا الدم الحمراء عند الإنسان و بقية الحيوانات لا تستطيع أن تتمدد إلا إلى 150% من حجمها الحقيقي (المرجع : ناشونال جيوغرافيك 2014) و هذا الأمر يمكن الناقة أو البعير من شرب 30 غالون من الماء خلال 13 دقيقة ليتخلص من حالة التجفاف dehydration على اعتبار أن البعير يقوم بتخزين الماء في خلايا الدم الحمراء.

إن حالة التجفاف تؤدي إلى أن يصبح الدم أكثر لزوجة كما انها تؤدي إلى تضيق الأوعية الدموية غير ان الشكل البيضاوي لخلايا الدم الحمراء عند الإبل تمكن خلايا الدم الحمراء من التحرك بسهولة في الدم اللزج و في مجاري الدم الضيقة وهي التغيرات الفيزيولوجية التي تواكب عملية التجفاف.

أحياناً تظهر الصور المجهرية وجود نقطة قاتمة في خلايا الدم الحمراء الخاصة بالإبل وهذه النقطة ليست نواة كما يتصور البعض و إنما هي عبارة عن أنيبيبات microtubules

(أنابيب مجهرية)

Nucleated = ذو نواة

Anucleate = عديم النواة

تداخل الحمض النووي آر إن إي : RNA interference (RNAi) عملية حيوية تقوم خلالها جزيئات الحمض النووي RNA بتثبيط أو تحييد مورثٍ ما.

تعرف هذه العملية بتسمياتٍ أخرى مثل " إسكات المورث فيما بعد عملية الاستنساخ-post transcriptional gene silencing (PTGS" أو إسكات المورث التالي لعملية الاستنساخ و ببساطة فإن عملية تداخل الحمض النووي RNA interference (RNAi) هي عملية حيوية تقوم خلالها جزيئات الحمض النووي RNA بمنع ترجمة مورث معين إلى أوامر تنفيذية.

التطبيقات العملية لعملية تداخل الحمض النووي آر إن إي: RNA interference- RNAi

تم استخدام تقنية تداخل الحمض النووي آر إن إي في مجال الزراعة لإسكات المورثات التي تنتج صفاتٍ فير مرغوبٍ فيها و على سبيل المثال لا الحصر فقد استخدمت هذه التقنية في إنتاج تبغٍ خالي من النيكوتين nicotine-free tobacco عن طريق إسكات المورث المسئول عن إنتاج النيكوتين و إنتاج قهوة منزوعة الكافايين decaffeinated coffee عن طريق إخراس المورث المنتج للكافايين   و إنتاج محاصيل ضعيفة التأريج , hypoallergenic أي إنتاج محاصيل تسبب القليل من التحسس عن طريق إسكات المورثات المنتجة للمركبات المحدثة للتحسس و كما استخدمت هذه التقنية في إنتاج   تفاح القطب المعدل وراثياً genetically-engineered Arctic apples حيث تتميز ثمار هذا التفاح بأن لونها لا يتغير بعد قطعها و تعرضها للهواء و قد تم إنتاج هذا التفاح باستخدام تقنية تداخل الحمض النووي آر إن إي RNAi حيث أدى استخدام هذه التقنية إلى إسكات و تحييد المورث المسئول عن إنتاج إنزيم البوليفينول أوكسيداز (PPO -polyphenol oxidase اكسيداز البوليفينول) وهو الإنزيم الذي يتسبب في أكسدة ثمار التفاح و تغير لونها بعد أن تقطع و تتعرض للهواء , كما يجري العمل على استخدام هذه التقنية لإسكات و تحييد المورث المسئول عن إنتاج مركب الجوسيبول gossypol السام الموجود في بذور القطن و الجوسيبول عبارة عن صبغة فينولية سامة - toxic phenolic pigment C30H30O8 اشتق اسم هذا المركب من كلمة جوسيبيوم Gossypium وهي الاسم العلمي لنوع نبات القطن الذي ينتمي للعائلة الخبازية (Malvaceae عائلة الخبازي) و هذا المركب الذي يستخرج من بذور القطن يستخدم في الصين كمانع إنجاب عند الذكور يعطى عن طريق الفم male oral contraceptive حيث يعطي هذا المركب مفعولاً مماثلاً لمفعول حبوب منع الحمل التي تعطى للإناث , غير أن مركب الجوسيبول يلعب دوراً كبيراً في حماية نبات القطن من الحشرات , كما تجرى محاولات لإسكات و تحييد المورث المسئول عن إنتاج مركب اليناميرين linamarin   وهو مركبٌ منتجٌ للسيانيد cyanogenic في نبات الكاسافا cassava وهذه المنتجات الزراعية المعدلة وراثياً ستجد طريقها قريباً إلى الأسواق.

عرفت الهند و الصين التلقيح ضد الأمراض قبل أوروبا بمئات السنين , كما أن العثمانيين سبقوا أوروبا في استخدام التلقيح ضد الأمراض , حيث أدخلت التلقيح إلى بريطانيا في بدايات القرن الثامن عشر الليدي ماري ورتلي مونتاجيو Lady Mary Wortley Montagu زوجة سفير إنكلترا في القسطنطينية (عاصمة الدولة العثمانية) إدوارد ورتلي مونتاجيو حيث كان التطعيم ضد الجدري يمارس في الدولة العثمانية قبل أن تعرفه أوروبا و وبناءً على تعليمات الليدي مونتاجيو قام طبيب العائلة تشارلز ميتلاند بتعلم التطعيم من ممارسي المهنة في الدولة العثمانية و بعد ذلك قام هذا الطبيب بتطعيم ابنها إدوارد و ابنتها ماري و هو الأمر الذي حصنهما من الاصابة بالجدري خصوصاً بعد أن قتل الجدري شقيقها و بعد أن أصابها الجدري و شوه وجهها.

قامت الحكومة البريطانية بعد ذلك بتجربة التطعيم على بعض السجناء في سجن نيوغيت و بعض الأيتام من ميتم القديس جيمس و ومن ثم منح الملك جورج الأول موافقته على الشروع في عملية التطعيم.

هنالك نحو 70 الف مورث (جين) في الجينوم Genome البشري.

تتألف الشيفرة البشرية الوراثية من مليار كلمة تكون جميعها محفوظة في نواة الخلية التي لا ترى بالعين المجردة.

تكتب جميع الكلمات المؤلفة للشيفرة الوراثية بأربعة احرفٍ أو أربعة جزيئاتٍ فقط هي. T-G-C-A

= Tثيمينthymin

= Aأدينينadenine

= Cسيتوسينcytosine

= Gغوانينguanine

في أي الاتجاهات تقرأ الشيفرة الوراثية؟

هنالك أ جزاء من الشيفرة الوراثية تقرأ من الجهة اليمنى إلى الجهة اليسرى , غير أن هنالك أجزاءٌ اخرى منها تقرأ بشكلٍ معاكس من الجهة اليمنى إلى الجهة اليسرى.

تذكر دائماً:

يدخل سكر الريبوز الخماسي) Ribose السكر الذي يحوي خمس ذرات من الكربون Five-carbon (sugarفي تكوين الحمض النووي آر إن إي.the nucleic acids RNA

يدخل سكر الريبوز الخماسي المنزوع الأوكسجين (دي أوكسي ريبوز) في تكوين الحمض النووي دي إن إي.the nucleic acids DNA

سكر (الدي أوكسي ريبوز) : Deoxyribose (تذكر دائماً) دعي هذا السكر بهذا الاسم (دي أوكسي ريبوز) لأن هنالك ذرة أوكسجين مفقودة فيه , أي أن هنالك ذرة أوكسجين موجودة في جزيء سكر الريبوز غير موجودة في جزيء سكر   الدي أوكسي ريبوز.

Deoxyribose

الدي اوكسي ريبوز) Deoxyribose الريبوز المنقوص الأوكسجين أو الريبوز المنزوع الأوكسجين) أو السكر المنقوص الأوكسجين , Deoxy sugar وهو عبارة عن سكر فاقد للأوكسجين حيث حل في هذا السكر عنصر الهيدروجين hydrogen (H مكان مجموعة الهيدروكسيل hydroxyl group (OH) وهو الأمر الذي أدى فقدان هذا المركب لذرة الأوكسجين.

يدخل الريبوز المنقوص الأوكسجين Deoxyribose أو السكر المنزوع الأوكسجين في تركيب النوكليوتيدات nucleotides التي تدخل في صناعة   الحمض النووي دي إن إي.DNA

يوجد الحمض النووي الريبوزي RNA في كلٍ من النواة و السيتوبلاسم.

لا نجد الحمض النووي الدي أوكسي ريبوزي إلا في النواة فقط.

الحمض النووي الريبوزي RNA متحرك ولذلك فإننا نجده في كلٍ من نواة الخلية و السيتوبلاسم بينما الحمض النووي الدي أوكسي ريبوزي DNA فإنه حمضٌ نووي ٌ ثابت لا نجده إلا في نواة الخلية.

ماهو الجينوم: genome

الجينوم هو مجموع المورثات في الكائن الحي أو هو الشيفرة الوراثية الكاملة للكائن الحي وهي التي توجد بصيغة الحمض النووي DNA في النباتات و الحيوانات و الإنسان و البكتيريا أو التي تتوضع بصيغة الحمض النووي RNA في فيروسات. RNA

الجينوم هو سلسلة DNA الكاملة في الكائن الحي (بكتيريا , فطريات , نبات, حيوان, إنسان) و التي تختزن بها المعلومات الوراثية الكاملة أو الشيفرة الوراثية الكاملة للكائن الحي.

أو هي سلسلة الحمض النووي RNA الكاملة في فيروسات RNA و التي تختزن بها المعلومات الوراثية الكاملة أو الشيفرة الوراثية الكاملة لفيروس) RNA الفيروس الذي لا يمتلك إلا الحمض النووي RNA ولا يمتلك الحمض النووي. DNA

بإمكان المورثات أن تضاعف نفسها و أن تقرأ نفسها و تدعى عملية القراءة بعملية الترجمة أما عملية التضاعف أو التزاوج فإنها تتم من خلال ميل جزيء الأدنين A إلى الانجذاب نحو جزيء الثيمين T و من خلال انجذاب جزيء الغوانين G نحو جزيء السيتوسين C و بهذه الطريقة تلتصق سلسلتين من الدي إن إي DNA مع بعضهما البعض عن طريق التصاق تلك الجزيئات مع بعضها البعض.

و تتم عملية القراءة او الترجمة عن طريق استنساخ سلسلة من الحمض النووي الريبوزي آر إن إي RNAبدلاً من استنساخ سلسلة من الحمض النووي دي إن إي , DNA و هنا لدينا ملاحظتين هامتين:

خلال عملية الاستنساخ يتم إنتاج نسخة أخرى من الحمض النووي DNA بصيغة DNA كذلك , أما خلال عملية قراءة و ترجمة المورثات فإنه يتم إنتاج نسخة مؤقتة , و هذه النسخة المؤقتة لا تكون بصيغة الحمض النووي DNA و إنما تكون بصيغة الحمض النووي RNA و تدعى هذه النسخة المؤقتة من الحمض النووي RNA برسول آر إن إي.

الاختلاف بين الحمض النووي DNA و الحمض النووي RNA يتمثل في أن الحمض النووي RNAلايحوي على جزيء الثايمين T و بدلاً منه فإنه يحوي على جزيء اليوراسيل. uracil -U

يمكن أن يرتبط جزيء اليوراسيل مع الأدينين من خلال رابطي هيدروجين. hydrogen bonds

من النادر جداً أن نجد جزيء اليوراسيل في الحمض النووي. DNA

عند حدوث أي خطأ في عملية تضاعف المورثات و استنساخها فإن ذلك يؤدي إلى حدوث طفرة وراثية.

الشيفرة الوراثية هي لغة خطية تنتظم على خطٍ مستقيم و تقرأ بشكلٍ متتابع من اليمين إلى اليسار أو من اليسار إلى اليمين و لكن اللغة الوراثية تتألف فقط من اربعة أحرف أو أربعة جزيئات وهي. T-G-C-A

تتم ترجمة هذه الشيفرة الوراثية إلى أوامر تنفيذية من خلال استنساخ نسخة مؤقتة منها بصيغة الحمض النووي RNA ليصار إلى تطبيق و تفعيل الأوامر الموجودة في الشيفرة الوراثية عن طريق تشكيل البروتينات المختلفة.

إن الحمض النووي DNA يعجز عن التعامل مع البروتين بلا وسيط و هذا الوسيط هو الحمض النووي الريبوزي , RNA بمعنى أن الحمض النووي RNA هو الوسيط ما بين الحمض النووي DNA و بين البروتين.

و بخلاف البروتينات و الحمض النووي DNA الذين يعجزان عن استنساخ نفسيهما فإن الحمض النووي RNAيمتلك القدرة على استنساخ نفسه بنفسه , غير أن الحمض النووي RNA يتميز بعدم الاستقرار و عدم الثبات ذلك انه يتحلل خلال ساعاتٍ قليلة من تكونه وذلك بخلاف الحمض النووي DNA و البروتين الذين يتميزان بالاستقرار و الثبات.

ما هي الجينات ؟ إنها برمجيات و أدوات تقوم بتصنيع البروتينات و الأنزيمات التي هي بدورها مكونة من البروتينات0

الجينات عبارة عن برمجيات و أدوات تقوم بتصنيع البروتينات , و البروتينات هي التي تقوم بكافة العمليات الحيوية في الجسم , ولابد عند صناعة كل بروتين من وجود الجين المناسب الذي هو عبارة عن برنامج تنفيذي يمكن الجسم من تصنيع ذلك البروتين عن طريق قراءة البرمجة الوراثية لذلك الجين.

عند إصابة البكتيريا بالحمض النووي DNA الخاص بفيروسٍ معين فإنها تقوم بقطع ذلك الحمض الخاص بالفيروس الذي أصابها و لتحقيق هذه الغاية فإن البكتيريا تستخدم إنزيماً خاصاً يدعى بإنزيم القطع , ويقوم

أنزيم القطع هذا بقطع الحمض النووي الخاص بالفيروس الذي أصاب البكتيريا بشكل شديد الدقة و يمكن لإنزيم القطع هذا أن يقطع الحمض النووي DNA الخاص بالبشر كذلك.

عندما يتم استنساخ الحمض النووي DNA على صورة RNA فإن هنالك أجزاء من الشيفرة الوراثية يتم اقتطاعها و حذفها و تجاهلها بطريقة مذهلة و كأن هنالك أجزاء من الشيفرة الوراثية لا لزوم لها.

الحمض النووي DNA عند الإنسان أكثر (حجماً) بآلاف المرات من الحمض النووي الموجود عند البكتيريا و وهذا أمرٌ متوقع , ولكن الغريب ان الحمض النووي عند البرمائيات مثل (السلمندر (salamanderو الضفادع هو أكثر بعشرات المرات مما هو عليه عند الإنسان , غير أن زيادة كمية الشيفرة الوراثية عند السلمندر و الضفدع و الأسماك الرئوية هي عبارة عن زيادة كمية و ليست زيادةً نوعية ذلك أن الشيفرة الوراثية عند هذه الكائنات البرمائية تظهر بشكلٍ متكرر.

يحتاج الحمض النووي DNA إلى أنزيمات خاصة حتى يستنسخ نفسه بينما لا يحتاج الحمض النووي RNAلأية إنزيمات حتى يستنسخ نفسه فهو يمتلك القدرة على استنساخ نفسه دون الحاجة لأي وسيط.

يحوي الفيروس حمضاً نووياً واحداً فقط , إما الحمض النووي DNA أو الحمض النووي , RNA وقد تم اكتشاف فيروسات لا تحوي أي حمضٍ نووي على الإطلاق , ذلك أن تلك الفيروسات تعتمد على البروتينات لتخزين شيفرتها الوراثية , أي أنها تستخدم البروتينات كوسيط لتخزين شيفرتها الوراثية.

إنزيم الاستنساخ العكسي : تعرفون بأن الحمض النووي DNA يقوم بصناعة حمض RNA الرسول , غير أنه من الممكن أحيانا أن يحدث العكس أي ً أن يقوم الحمض النووي RNA بصنع , DNA وذلك عن طريق إنزيم يعرف بإنزيم الاستنساخ العكسي و هذا الأمر يحدث عند مهاجمة بعض الفيروسات للخلية حيث يقوم هذا الإنزيم بصناعة شيفرة DNA من شيفرة RNA الخاصة بالفيروس ومن ثم يقوم بدمجها مع الحمض النووي DNA الخاص بالعائل أي الخلية المصابة و بعد ذلك فإن الحمض النووي الخاص بالعائل الذي اندمجت به الشيفرة الوراثية الخاصة بالفيروس يقوم بدوره بصناعة نسخ RNA تعود للفيروس و هذه النسخ الجديدة تقوم بمهاجمة خلايا جديدة.

الفيروس الذي يقوم بعملية الاستنساخ العكسي لا يمتلك إلا حمضاً نووياً من النمط RNA و بالتالي فإن الشيفرة الوراثية الخاصة بهذا الفيروس تكون بصيغة. RNA

يقوم هذا الفيروس بتحويل شيفرته الوراثية من النمط RNA إلى النمط DNA بالاستعانة بإنزيم خاص يدعى بإنزيم الاستنساخ العكسي - دعي هذا الإنزيم بهذا الاسم لأنه يقوم بعملية معاكسة لما هو سائدٌ في الحياة حيث أنه يحول الشيفرة الوراثية من الصيغة) RNA الخاصة بالفيروس) إلى صيغة. DNA

يقوم الفيروس بدمج الشيفرة الوراثية الخاصة بعد أن حولها إلى صيغة DNA في الشيفرة الوراثية الخاصة بالخلية المصابة بالاستعانة بإنزيم يعرف بإنزيم الدمج.

في حال نجاح هذه العملية فإن الخلية المصابة ستقوم بإنتاج خلايا مصابة بذلك الفيروس لأن الشيفرة الوراثية الخاصة بالفيروس قد أصبحت جزءاً من شيفرتها الوراثية.

في بعض الحالات تكتشف الخلية المصابة الشيفرة الوراثية الدخيلة و بالتالي فإنها تقوم باستئصالها من شيفرتها الوراثية باستخدام إنزيم خاص يعرف بإنزيم القطع.

تلعب إنزيمات الاستنساخ العكسي دوراً في الإصابة بالسرطان وذلك عندما تقوم هذه الإنزيمات بتشويه و تعديل بعض المورثات البشرية و من ثم تقوم مجدداً بلصقها بالشيفرة الوراثية للحمض النووي DNAوهذا الأمر يؤدي إلى قيام الخلية المصابة (التي تم العبث بشيفرتها الوراثية) بإنتاج أورامٍ سرطانية.

هنالك المليارات من شيفرات الحمض النووي DNA الوراثية التي لا تؤدي أي مهمة و لا تحمل أي معنى و التي يتم تجاهلها و لا يتم استنساخها.

في الأمراض المتنحية يجب أن تتوفر نسختين من المورث المسئول عن الاصابة بالمرض , بمعنى أنه يتوجب أن يرث الجنين نسخة من مورث المرض من الأب و نسخة من مورث المرض من الأم حتى يصاب الجنين بذلك المرض الوراثي المتنحي.

وعلى سبيل المثال فإن شخصاً من بين كل 25 شخصاً يحملون مورثات داء التليف الكيسي cystic fibrosis في بريطانيا و الولايات المتحدة و غير أن نسبة الاصابة الفعلية بهذا الداء هي إصابةٌ واحدة من بين كل 2500 شخص أي أقل بمئة مرة.

إن معدل انقسام و تكاثر الخلايا السرطانية يكون أسرع من معدل انقسام و تكاثر الخلايا السليمة.

الحوسبة باستخدام الحمض النووي: DNA computing

الحوسبة بالاعتماد على الحمض النووي DNA هي طريقة في تنفيذ أجهزة حواسيب تعتمد في عملها على الحمض النووي DNA و البيولوجيا الجزيئية molecular biology بدلاً من التقنية الاعتيادية المعتمدة على السيليكون. silicon-based computer technologies

يمكن لغرام واحد من الحمض النووي DNA بحجم سنتي متر مكعب واحد أي بحجم حجر النرد أن يحتفظ بقدرٍ من البيانات يعادل ما يمكن حفظه على ترليون trillion قرص مدمج.compact discs

بدأ استخدام هذه التقنية في العام 1994.

الفيروسات:

لا تعتبر الفيروسات كائناتٍ حية.

توصف الفيروسات بانها كائناتٌ إجبارية التطفل لأنها لا تستطيع أن تعيش إلا متطفلةً على خلية حية سواءً أكانت خليةً حيوانية أو خلية حيوانية أو بكتيريا.

إما أن يمتلك الفيروس الحمض النووي DNA فيطلق عليه عندها فيروس DNA و إما أن يمتلك الحمض النووي RNA فيطلق عليه عندها فيروس RNA , ومن المستحيل أن يمتلك أي فيروس كلاً من هذين الحمضين النوويين.

تنتقل الفيروسات من خليةٍ لأخرى عن طريق المسام البينية الموجودة بين الخلايا و التي تؤمن انتقال المواد الغذائية بين الخلايا المتجاورة.

تحمل الفيروسات نحو مئتي مورث على أكثر تقدير.

تمر الفيروسات من المرشحات التي لا تستطيع البكتيريا أن تمر من خلالها ذلك أن الفيروسات أصغر حجماً بمئة مرة على الأقل من البكتيريا.

يعتبر فيروس الإيدز من الفيروسات الانعكاسية التي تقوم بتحويل الحمض النووي RNA إلى الحمض النووي – DNA علماً أن فيروس الإيدز هو من الفيروسات التي تحمل الحمض النووي RNA فقط , أي أنه من فيروسات RNA , و كما هي حال فيروس الإيدز فإن فيروس الحصبة ينتمي كذلك إلى طائفة فيروسات RNAأي الفيروسات التي لا تمتلك إلا الحمض النووي RNA , بينما تنتمي فيروسات الجدري إلى طائفة فيروسات DNA الضخمة الحجم.

دعيت الفيروسات الانعكاسية او الفيروسات القهقرية retroviruses بهذه التسمية لأنها تمتلك إنزيماً خاصاً يدعى بإنزيم الاستنساخ العكسي او إنزيم المستنسخة العكسية , reverse transcriptase و يقوم هذا الإنزيم بتحويل الحمض النووي RNA الخاص بالفيروس إلى الحمض النووي DNA , حيث يقوم الحمض النووي DNA الذي صنعه الفيروس بمهاجمة الشيفرة الوراثية الخاصة بالخلية ثم يندمج بسلاسل الحمض النووي DNA الخاصة بالخلية مستعيناً على ذلك بإنزيم يدعى بإنزيم الاندماج أو إنزيم الاتحاد , و كلما انقسمت الخلية المصابة كان ناتج ذلك الانقسام خلايا مصابة بالفيروس إلى ما لا نهاية , غير أن الأمر لا يجري بالنسبة للفيروس المهاجم بتلك البساطة حيث تمتلك الخلايا الحية آليات تفحص عالية الدقة للشيفرة الوراثية , كما تمتلك الخلية آليات تصحيح للأخطاء التي تقع في شيفرتها الوراثية , و عندما تفشل آليات التصحيح في تصحيح الخلل الواقع في الشيفرة الوراثية للخلية و عندما يكون الخلل الواقع في الشيفرة الوراثية فادحاً , عندها يتم تفعيل شيفرة خاصة تقوم بتدمير الخلية المصابة أو الخلية التي تعرضت شيفرتها الوراثية للتلف قبل أن تقوم تلك الخلية بالانقسام و التكاثر.

و بخلاف الخلية فإن الفيروسات لا تمتلك أي آلية لمراقبة و تصحيح الأخطاء الواقعة في شيفرتها الوراثية و لهذا السبب تكون الفيروسات معرضةً بشكلٍ كبيرٍ جداً للطفرات الوراثية و وهذه الطفرات الوراثية التي يتعرض لها الفيروس يمكن أن تكون مدمرةً للفيروسِ و من الممكن كذلك أن تحمل الفائدة له و ذلك عندما تمنحه إمكانيات جديدة مثل مقاومة مضادات الفيروسات او التمويه و تضليل الجهاز المناعي , و بتأثير هذه الطفرات الوراثية فإن فيروس الإيدز مثلاً يتطور سنوياً بمعدل 1. %

تمثل الفيروسات الانعكاسية أو الفيروسات القهقرية retroviruses حالةً معاكسةً تماماً لجميع الكائنات الحية ففي الكائنات الحية يقوم الحمض النووي DNA بتصنيع الحمض النووي RNA و الذي بدوره يقوم بتصنيع البروتين و بناء الأجسام الحية.

أما في حالة الفيروسات القهقرية فالأمر معكوسٌ تماماًً حيث أن تلك الفيروسات لا تمتلك إلا الحمض النووي RNA و هذا الحمض النووي يقوم بتصنيع الحمض النووي DNA الذي يهاجم الشيفرة الوراثية للخلية و يندمج معه ال DNA الخاص بالخلية باستخدام إنزيمات دمج خاصة بهذه الغاية ليقوم الحمض النووي DNA المصاب بتصنيع حمض RNA مصاب.

تم اكتشاف إنزيم الاستنساخ العكسي في العام 1970 وهو الإنزيم الذي تستخدمه الفيروسات القهقرية في تحويل الحمض النووي RNA الخاص بها إلى الحمض النووي DNA لتقوم لاحقاً بإقحام الحمض النووي DNAالخاص بها في الشيفرة الوراثية للخلية.

هنالك أكثر من مليون و نصف مليون شخص مصاب بالإيدز في روسيا وفق أقل التقديرات , ومن المعتقد بأن نصف سكان الدول الغنية مصابين بالفيروسات المضخمة للخلية cytomegalovirus وهي إحدى فيروسات الهربس , ومن المعتقد بأن هنالك علاقة عضوية

ما بين هذا الفيروس و بين إصابة الشريان التاجي coronary artery للقلب ذلك أنه يتم دائماً العثور على هذا الفيروس في الشرايين التاجية المصابة.

الفيروسات المضخمة للخلية : cytomegalovirus CMV هي مجموعة من فيروسات الهربس herpes virusesالتي تقوم بتضخيم الخلايا الظهارية - epithelial cells تعتبر الفيروسات المضخمة للخلية بمثابة عوامل اصابة انتهازية opportunistic infectious ذلك أنها تنتهز فرصة اصابة الجسم بالحالات الكابتة للمناعة immunosuppressed مثل مرض الإيدز. AIDS

تنتمي الفيروسات المضخمة للخلية إلى طائفة الفيروسات الحلئية (الهربسية Herpesviridae (و يدعى الفيروس المضخم للخلية بالفيروس الحلئي أو الفيروس الهربسي البشري الخامس Human herpesvirus 5 (HHV-5 - تهاجم الفيروسات المضخمة للخلية الغدد اللعابية. salivary glands

يعتبر الفيروس المحاكي Mimivirus من أضخم الفيروسات المعروفة و يمتلك هذا الفيروس أكثر من 500 مورث.

يحوي كل لتر من ماء البحار على مليارات الفيروسات حيث يهاجم فيروس الورم الحليمي

papilloma virus السلاحف البحرية , كما يهاجم فيروس متلازمة البقع البيضاء maculae albidae الجمبري و يهاجم فيروس الإنفلونزا البشر و الفقمة و الطيور البحرية.

تقوم البكتيريا البحرية الزرقاء بتحويل قطاعاتٍ واسعة من مياه البحار و المحيطات إلى اللون الأزرق العميق و من الممكن مشاهدة تلك البقع الزرقاء من الأقمار الصناعية غير أن الفيروسات البحرية سرعان ما تقوم بمهاجمة تلك البكتيريا الزرقاء و تقضي عليها مما يؤدي إلى اختفاء تلك البقع الزرقاء من سطح البحار و المحيطات.

إن الفيروسات البحرية لا تقوم بقتل البكتيريا البحرية الزرقاء و حسب بل إنها تقوم بنقل الشيفرة الوراثية بين تلك البكتيريا أي انها تعمل كوسيط تزاوج بين تلك البكتيريا – كما أن تلك الفيروسات تقوم بنقل مورث التركيب الضوئي التي تحملها تلك البكتيريا الزرقاء.

المنتسخة العكسية : Reverse transcriptase في مجال الكيمياء الحيوية تطلق تسمية المنتسخة العكسية على الإنزيم الذي يقوم بتحويل الحمض النووي RNA إلى الحمض النووي DNA , أي أنه يقوم بتحويل الشيفرة الوراثية من صيغة RNA إلى صيغة DNA بشكلٍ معاكسٍ لما هو معهود في الكائنات الحية.

لا يستطيع الفيروس أن يصيب إلا الخلايا المتوافقة معه , أي الخلايا التي تحمل جزيء. CD4

السي دي فور : CD4 عبارة عن بروتين سكري glycoprotein يتوضع بشكلٍ رئيسي على سطح الخلايا المناعية التائية. T cells

إن جزيئات السي دي فور هي مستقبلات لفيروس قصور المناعة المكتسبة (الإيدز-receptor HIV (1و هذه المستقبلات تساعد فيروس الإيدز على اختراق الغشاء الخلوي للخلية.

الفيروسات و البكتيريا البحرية:

العاثيات البحرية Marine bacteriophages - marine phages عبارة عن فيروسات , viruses وكما هي حال بقية الفيروسات فإنها كائناتٌ إجبارية التطفلobligate parasitic

حيث تتطفل على بكتريا الزراقم cyanobacteria و غيرها من البكتيريا , كما أن هنالك فيروساتٍ أخرى تتطفل على تلك البكتيريا البحرية.

في كل قطرة من مياه البحر يوجد نحو عشر ملايين فيروس غير أن معظم تلك الفيروسات هي من العاثيات phages التي تتطفل على البكتيريا البحرية , و القليل جداً من تلك الفيروسات تهاجم الكائنات البحرية أو البشر , و العاثيات بالطبع هي الفيروسات المتخصصة في مهاجمة البكتيريا البحرية marine bacteria .

الزراقم) Cyanobacteria البكتيريا الزرقاء) سيانو بكتيريا - كلمة سسيانوس cyanos هي كلمة إغريقية تعني (أزرق) وهي شعبة من البكتيريا تحصل على طاقتها من خلال عملية التركيب الضوئي

photosynthesisو هذه البكتيريا تدعى أحياناً بالطحالب الخضراء المزرقة blue-green algae علماً أنه لا علاقة لهذه البكتيريا بالطحالب , algae كما أن جميع الزراقم أو البكتيريا الزرقاء هي من حقيقيات النوى. eukaryote

وجدت مستحاثات للزراقم (البكتيريا الزرقاء Fossil traces of cyanobacteria (تعود إلى 3.8 بليون billionعام.

الفيروس و البكتيريا يتحالفان لإنقاذ حشرة المن aphid من الدبور المتطفل (parasitic wasp كيف تدافع البكتيريا و الفيروسات على حياة العائل: (

يهاجم دبور الأفيديوس إيرفي Aphidius ervi منة البازيلاء pea aphid التي تحمل الاسم العلمي أسيرثوسيفون بيسوم (Acyrthosiphon pisum) و يضع بيوضه داخلها لتقوم يرقاته larvae بافتراسها من الداخل غير أن بعض حشرات المن تكون مصابةً بالبكتيريا الحامية guardian bacteriaو التي تحمل الاسم العلمي هاميلتونيلا ديفينسا (Hamiltonella defensa) حيث تقوم هذه البكتيريا المدافعة بتسميم يرقات الدبور.

غير أن البكتيريا المدافعة لا تستطيع إنتاج السم أو الذيفان القاتل ليرقات الدبور مالم تكن هي ذاتها مصابةً بفيروس من الفيروسات العاثية (bacteriophage الفيروسات التي تهاجم البكتيريا) يدعى بفيروس APSEو هي اختصار لعبارة المعايش الداخلي الثانوي بيسوم "A.pisum secondary endosymbiont"حيث ينتج هذا الفيروس ذيفانات أو سموم قاتلة تستهدف يرقات الدبور.

بدون هذه البكتيريا لا يستطيع هذا الفيروس أن يتطفل على حشرة المن و بدون الفيروس الذي تحمله البكتيريا الحامية لا تستطيع تلك البكتيريا أن تنتج السم القاتل ليرقات الدبور (مع أنها تنتج سماً و لكنه غير كافٍ لقتل يرقات الدبور مالم يتشارك مع السم الذي ينتجه الفيروس.(

يهاجم هذا الدبور نحو 10% من حشرات منة البازيلاء.

يعمل الفيروس المسبب للرشح على تحفيز العطاس و سيلان الأنف بالسوائل المحملة بفيروسات العدوى كوسيلة من وسائل نشر العدوى الفيروسية بينما تتسبب الفيروسات التي تصيب الأمعاء في حدوث الإسهال المحمل بالفيروسات كوسيلة من وسائل نشر العدوى.

تداخل الحمض النووي: RNA interference

تداخل الحمض النووي RNA interference هي آلية وقائية من الفيروسات عند النباتات و الحشرات و الحيوانات و الإنسان و هذه الآلية تعتمد على التداخل مع الشيفرة الوراثية الخاصة بالفيروس و مقاطعة عملها و ذلك بالاعتماد على شيفرات وراثية خاصة تدعى بالحمض النووي RNA المقاطع , فعندما يصيب فيروسٌ ما خلية حية و يبدأ بالتلاعب بشيفرتها الوراثية لتقوم بتصنيع نسخٍ منه فإن الحمض النووي RNAالمقاطع يقوم بمقاطعة عمل الشيفرة الوراثية الخاصة بالفيروس و يمنع الحمض النووي RNAالخاص بالفيروس من أن يقوم بتصنيع البروتينات داخل الخلية المصابة.

فيروس الهربس هو من فيروسات DNA وهو فيروسٌ كبير الحجم (كما هي العادة في فيروسات RNA) .

يكمن فيروس الهربس البسيط داخل الخلايا العصبية , بينما يكمن الفيروس المضخم للخلية cytomegalovirus في الخلايا الجذعية stem cell لنخاع العظم.

في كل عام هنالك 2.5 مليون إصابة جديدة بفيروس الإيدز , كما أن هنالك مليوني حالة وفاة بسبب هذا الفيروس.

يتخفى فيروس الإيدز عن طريق الاندماج في الشيفرة الوراثية للعائل مختفياً على شكل الحمض النووي DNAالخاص بالخلية المصابة , كما أنه يموه سطحه الخارجي حتى لا تتعرف خلايا المناعة التائية عليه.

يصيب فيروس الإيدز خلايا النمط CD4 وهي الخلايا المناعية المسئولة عن إدارة عمليات الاستجابة المناعية , غير أنه لا يمكن لفيروس الإيدز أن يصيب الخلايا التائية من النمط CD4 عند الفئران - حتى لو زرعت مستقبلات فيروسية من النمط CD4 و CD5 منزوعة من خلايا الإنسان المناعية التائية في الخلايا التائية المناعية للفئران فإن الفيروس يخفق في استنساخ نفسه.

.

تسبب فيروس الإيدز منذ اول ظهورٍ رسمي له في العام 1981 في مقتل 25 مليون شخص و في أيامنا هذه هنالك أكثر من 30 مليون شخص مصابين بهذا الفيروس.

عند دخول فيروس الإيدز إلى الجسد فإنه يصيب أولاً خلايا لانغرهانس وهي عبارة عن نوعٍ من الخلايا البالعة الضخمة التي تقوم بابتلاع العوامل الممرضة , و على فكرة فإن الجزء الذي يتم اقتطاعه في عملية الختان يعرف بأنه يحوي تجمعاً هائلاً لخلايا لانغرهانس التي تقوم بحماية مدخل الجهاز البولي التناسلي , ولكن بوجود خلايا لانغرهانس في هذا الجزء من الجسد و هي الخلايا التي تجتذب و تستقطب فيروس الإيدز فإن هذا الجزء من الجسد أصبح يعتبر من أهم مداخل فيروس الإيدز إلى الجسد.

بعد إصابة الفيروس لخلايا لانغرهانس فإن خلايا لانغرهانس Langerhans' cells المصابة تحمل الفيروس إلى الغدد اللمفاوية التي تعتبر محطات لتجميع الخلايا المناعية التائية من النمط سي دي فور CD4 وهي خلايا طويلة العمر , وهذه الخلايا تصاب بدورها بفيروس الإيدز حيث تندمج شيفرته الوراثية مع شيفرة DNA الخاصة بتلك الخلايا , وبعد إصابة هذه الخلايا فإنها تنقل الإصابة إلى كافة أجزاء الجسد.

و لهذا السبب فإن الختان يقلل من احتمال الاصابة بالإيدز بنسبة تتراوح ما بين 40 و 80. %

يوصى بإعطاء الحوامل المصابات بفيروس الإيدز أو المعرضات للإصابة بذلك الفيروس

مضادات الفيروسات القهقرية وذلك لمنع انتقال العدوى إلى الأجنة , وقد يكون هذا الاجراء فعالاً كذلك بالنسبة للأمهات المرضعات مع أنه يوصى بأن لا تقدم الأم المصابة على إرضاع طفلها.

إن معدل تدمير فيروس الإيدز للخلايا المناعية التائية من النمط سي دي فور CD4 يفوق معدل تصنيع الجسم لهذه الخلايا , علماً أنه إذا انخفضت نسبة الخلايا المناعية التائية من النمط سيدي فور CD4 إلى ما دون 200 خلية في المليمتر المكعب الواحد من الدم فإن الجسم يعجز عن مقاومة العوامل الممرضة و لذلك فإن تلك العوامل الممرضة تنتهز تلك الفرصة لمهاجمة الجسم.

يشير اصفرار بياض العين و الجلد إلى الاصابة الشديدة في الكبد.

هنالك في العالم اليوم نحو 170 مصاب بفيروس الالتهاب الكبدي سي و و تحتل مصر المرتبة الأولى عالمياً في معدلات الاصابة بهذا الداء حيث يبلغ معدل الاصابة هناك نحو 20. %

فيروس التهاب الكبد الوبائي من النمط سي هو من فيروسات RNA أي الفيروسات التي لا تمتلك إلا الحمض النووي. RNA

3% من سكان العالم اليوم مصابين بفيروس الكبد الوبائي سي.

يمكن أن تؤدي الاصابة بفيروس التهاب الكبد الوبائي إلى الاصابة بسرطان الكبد.

يبلغ عدد المصابين بفيروس التهاب الكبد الوبائي في العالم نحو 350 مليون شخص.

تمر الإصابة بفيروس الإيدز بثلاث مراحل وهي:

مرحلة الاصابة بالعدوى و تستمر لبضعة أشهر.

مرحلة انعدام الأعراض و تمتد هذه المرحلة ما بين خمسة أعوام و خمسة عشر عاماً.

مرحلة ظهور الأعراض.

الفيروسات المسببة للأورام:

هنالك علاقة عضوية ما بين 15% من الأورام السرطانية و بين الفيروسات.

معظم الفيروسات المسببة للأورام المعروفة في أيامنا هذه هي من فيروسات DNA أي الفيروسات التي تحمل الحمض النووي. DNA

هنالك فيروسات مسببة للأورام السرطانية تحمل الحمض النووي RNA مثل فيروس   ساركوم روس Rous sarcoma virusوهي على الأغلب فيروسات قهقرية , retrovirus وهذه الفيروسات عندما تصيب خليةً سليمة فإنها تستنسخ نسخة DNA من جينومها أو شيفرتها الوراثية الكاملة و التي تكون بصيغة RNA ومن ثم تقوم بدمج نسخة DNA التي استنسختها مع الشيفرة الوراثية الخاصة بالخلية المصابة (الخلية العائلة.(

هنالك فيروسين من فيروسات الهربس محدثين للأورام السرطانية و هما فيروس إبشتاين بار   و فيروس الهربس المرتبط بساركومة كابوسي. Kaposi's sarcoma

فيروسي الكبد بي و سي يتسببان في الإصابة بسرطان الكبد.

بخلاف بقية فيروسات الاستنساخ العكسي أو (الفيروسات القهقرية retrovirus (التي يتوضع جينومها أو شيفرتها الوراثية على صورة الحمض النووي RNA و التي تقوم عند إصابتها لخلية ما باستنساخ نسخة من حمضها النووي على صورة DNA لتقوم بدمجها في الشيفرة الوراثية للخلية المصابة فإن فيروس التهاب الكبد بي لا يقوم بدمج نسخة DNA من شيفرته الوراثية مع الشيفرة الوراثية (جينوم) الخاصة بالخلية المصابة أو الخلية العائلة.

مركب الأفلاتوكسين aflatoxin الذي تنتجه الفطريات هو من المركبات المسرطنة و مركب الأفلاتوكسين هو ذيفان فطري أو سمٌ فطري mycotoxin نجده غالباً في المحاصيل الزراعية

المختزنة و تنتجه فطريات الرشاشية Aspergillus مثل فطريات الرشاشية الصفراء Aspergillus flavusو الرشاشية المتطفلة. Aspergillus parasiticus

مركب الأفلاتوكسين هو مركبٌ سامٌ و مسرطن. carcinogenic

الثآليل و المسامير المؤلمة في القدمين سببها فيروس الورم الحليمي البشري , papilloma و تضم هذه العائلة نحو مئة نوع من الفيروسات بعضها محدثة للسرطان كتلك التي تصيب عنق الرحم.

يتم العثور على فيروسات الورم الحليمي في معظم الأورام السرطانية التي تصيب عنق الرحم و بعض الأورام السرطانية الأخرى.

جينوم هذا الفيروس أو شيفرته الوراثية صغيرة الحجم حيث تحوي أقل من عشر مورثات أساسية.

تقوم بعض مورثات الفيروس بمهمة حث الخلية المصابة على الانقسام , ولهذا السبب يكون معدل انقسام الخلايا المصابة بعدوى فيروس الورم الحليمي papilloma أسرع من معدل نمو الخلايا السليمة.

يتطلب تحول الورم الحميد إلى ورمٍ سرطاني خبيث عدة عوامل منها اتحاد الشيفرة الوراثية للفيروس مع الشيفرة الوراثية للخلية المصابة , وهو أمرٌ نادر الحدوث في كلٍ من فيروس الورم الحليمي و فيروس التهاب الكبد من النمط ب.

فيروس الجدري هو من فيروسات DNA وهو يتميز بأنه ذو شيفرة وراثية ثابتة لم تتطور إلى سلالات جديدة.

سجلت آخر إصابتين بالجدري في بريطانيا في العام 1987 و وفي العام 1980 اعلن رسمياً القضاء على فيروس الجدري في العالم – الحالتين التين سجلتا في العام 1978 في بريطانيا كانتا من نصيب عاملتين في إحدى مختبرات البيولوجيا وقد توفيت إحداهما و وبعد أن أشارت التقارير إلى أن إصابتهما نتجت عن فيروسات هاربة نتيجة الاهمال في حفظ الفيروسات في ذلك المختبر أقدم مدير ذلك المختبر على الانتحار.

يهاجم فيروس الكلب الدماغ محدثاً حالة تعرف بحالة رهاب الماء aquaphobia و بخلاف اللقاحات الأخرى التي تؤخذ قبل التعرض للإصابة فإن لقاح الكلب يؤخذ بعد التعرض للعدوى أي انه يؤخذ بعد أن يتعرض الشخص لعضة كلبٍ مصاب و لذلك يدعى هذا اللقاح باللقاح التالي للإصابة أو اللقاح العلاجي curative inoculation.

حالة رهاب الماء (الهيدروفوبيا : Hydrophobia (الخوف من الماء المصاحب لإصابة بداء الكلب rabies .

علينا الانتباه إلى أنه بمجرد أن يصيب أي فيروس شخصاً ما فإن ذلك الفيروس يقيم في ذلك الإنسان مدى الحياة.

تتسبب لقاحات الجدري في إحداث حالة وفاة واحدة أو حالتي وفاة من كل مليون حالة تطعيم, كما تتسبب لقاحات الحصبة في إحداث حالة التهاب دماغ cephalitis بنسبة واحد بالمليون.

يمكن في حالاتٍ قليلة أن يخضع فيروس شلل الأطفال الموجود في اللقاحات إلى طفرات وراثية يمكن أن تحوله من فيروس ضعيف واهن إلى فيروسٍ فعال قادرٍ بشكلٍ فعلي على إحداث الاصابة , ولهذا السبب

يمكن أن يتسبب لقاح شلل الأطفال في إحداث حالة شلل أطفال فعلية بنسبة واحد بالمليون , أي أنه من بين كل مليون طفل يأخذون هذا اللقاح يمكن أن يصاب طفلٌ واحد بشلل الأطفال نتيجة أخذه للقاح.

إن الإصابات الفيروسية التي تحدث نتيجة فيروساتٍ طليقة تنخفض مقابل ارتفاع حالات الاصابة بشلل أطفال ناتجة عن فيروسات اللقاح ذاتها التي خضعت لطفراتٍ وراثية جعلتها قادرة بشكلٍ فعلي على إحداث الاصابة , لهذا السبب فإن إصابة أي طفل بشلل الأطفال بعد تعاطيه للقاح لا تعني بأن اللقاح لم يكن فعالاً و إنما تعني بأن اللقاح ذاته كان سبب الاصابة.

عقار أسيكلوفير Aciclovir كان اول عقارٍ مضاد للفيروسات , و كان هذا العقار يستخدم ضد فيروس الهربس - يتنكر هذا العقار على شكل نوكليوزيد nucleoside و النوكليوزيد هو مادة البناء الأساسية التي يصنع منها جزيء الحمض النووي - DNA يمنع هذا العقار استنساخ 0 تضاعف) الحمض النووي DNA الخاص بالفيروس.

تعمل العقاقير المضادة للفيروسات القهقرية بشكلٍ مشابهٍ لطريقة عمل عقار الأسيكلوفير عن طريق تثبيط الإنزيمات الفيروسية مثل إنزيم الاستنساخ العكسي و هو الإنزيم الذي يستنسخ من الشيفرة الوراثية الخاصة بالفيروس القهقري و التي تكون بصورة الحمض النووي RNA نسخة بصيغة DNA , كما ان هذه العقاقير تقوم بتثبيط إنزيم الدمج وهو الإنزيم الذي يقوم بدمج شيفرة DNA التي قام الفيروس باستنساخها من شيفرته في الشيفرة الوراثية الخاصة بالخلية المصابة و هذه الشيفرة الوراثية تكون بصيغة DNA و هنالك عقاقير تمنع دخول الفيروس إلى الخلية.

إنزيم الاستنساخ العكسي و هو الإنزيم الذي يستنسخ نسخة بصيغة DNA من الشيفرة الوراثية الخاصة بالفيروس القهقري و التي تكون بصورة الحمض النووي. RNA

إنزيم الدمج وهو الإنزيم الذي يقوم بدمج شيفرة DNA التي قام الفيروس باستنساخها من شيفرته في الشيفرة الوراثية الخاصة بالخلية المصابة و هذه الشيفرة الوراثية تكون بصيغة. DNA

عقار الأسيكلوفير : Aciclovir عقارٌ مضاد للفيروسات antiviral drugs يسوق تحت الاسم التجاري زوفيراكس ®Zovirax يقال بأنه يتميز بقدرٍ منخفض من السمية للخلية cytotoxicity و هو مضادٌ اختياري selective إلى درجةٍ عالية و يتميز بطيف تأثيرٍ ضيق

narrow spectrumحيث ان مفعوله يقتصر على عدة فيروسات و هذا العقار لا يمتلك فاعليةً تذكر ضد الفيروس البشري المضخم للخلية , human cytomegalovirus (CMV) كما أن هذا العقار لا يمتلك القدرة على استئصال فيروس الهربس herpes الكامن و لا يعطي نتائج مرضية في علاج الهربس التناسلي genital herpes عند النساء.

يستخدم عقار إنترفيرون الفا a-interferon في علاج حالات التهاب الكبد الفيروسية.

الإنترفيرونات : Interferons (IFNs) عبارة عن بروتينات طبيعية تفرزها خلايا جهاز المناعة immune systemsفي معظم الحيوانات حيث تستخدم هذه المركبات كمضادات للعوامل الممرضة كالفيروسات و البكتيريا و الطفيليات و الخلايا الورمية – tumor cells تنتمي الإتارفيرونات إلى طائفة البروتينات السكرية glycoproteins و التي تطلق عليها تسمية الحرائك الخلوية cytokines و تتميز هذه المركبات بوزنها الجزيئي molecular weight المنخفض

يمكن للحشرات و الفيروسات أن تنقل العدوى الفيروسية من شخصٍ لآخر أو من حيوان لإنسان.

في القرن الثامن عشر قضى الجدري على عائلة ستيوارت House of Stuart البريطانية المالكة , كما قضى الجدري على الإمبراطور جوزيف الأول إمبراطور المجر و ألمانيا و بوهيميا , و لويس

الخامس عشر ملك فرنسا و لويس الأول ملك إسبانيا و بطرس الثاني قيصر روسيا و اولريكا إيليونيرا ,Ulrika Eleonora ملكة السويد.

قضى فيروس الجدري الذي أدخله الإسبان إلى أمريكا في القرن السادس عشر على معظم السكان الأصليين.

قضت الحمى الصفراء yellow fever على 40 الف جندي من جنود نابليون مما اضطره إلى بيع لويزيانا للولايات المتحدة بسعر 15 الف دولار.

الفيروسات الجدرية: Poxviruses

ينتمي فيروس الجدري إلى عائلة الفيروسات الجدري Poxviridae و يمكن لهذا الفيروس أن يصيب الكائنات الفقارية vertebrate و الكائنات اللافقارية invertebrate على حدٍ سواء.

فيروس الجدري هو من فيروسات DNA التي لا تحمل إلا الحمض النووي DNA و في هذا الفيروس تتوضع الشيفرة الوراثية على شكل شريط واحد ذو طاقين أو ضفيرتين double-stranded من الحمض النووي.DNA

اختفى فيروس الجدري الطليق من العالم و لم يتبقى منه إلا عينتين محفوظتين : العينة الأولى في الولايات المتحدة أما العينة الثانية فقد كانت موجودةً في ما كان يعرف بالاتحاد السوفيتي و هذه العينة الثانية قد تعرضت للتبديل و السرقة بعد تفكك الاتحاد السوفييتي و انهياره.

يحتاج فيروس الجدري poxvirus إلى مدة حضانة تتراوح ما بين اسبوعين و ثلاثة أسابيع و لهذا السبب يمكن أن يغزو هذا الفيروس العالم قبل أن تظهر أعراض الاصابة به.

إن الاصابة بفيروس الجدري لا تتطلب توفر أعدادٍ و فيرةٍ منه كما هي الحال في بعض الفيروسات الأخرى إذ يكفي توفر فيروس جدري واحد أو فيروسين حتى يصاب الشخص بالجدري.

إن عينة فيروسات الجدري التي سرقت و استبدلت من الاتحاد السوفييتي قد حدت بالكثير من الدول الثرية إلى تجهيز مخزونٍ ضخم من لقاح الجدري.

و في أيامنا هذه في حال تم نشر عينة الجدري المسروقة تلك فإن هذا الفيروس سيقضي على ثلث سكان العالم و لن ينجو من الإصابة إلا الأشخاص الذين تلقوا لقاحاً ضد الجدري في منتصف القرن الماضي.

تداخل الحمض النووي آر إن إي : RNA interference (RNAi) إحدى الوسائل الدفاعية التي تستخدمها الخلية لتعطيل أو إسكات silencing مورث ما بصيغة الحمض النووي DNA كأن يكون هذا المورث مورثاً دخيلاً لفيروس , و اليوم تستخدم هذه الآلية في مجال الهندسة الوراثية حيث يتم تعطيل أو إسكات مورثٍ ما لمعرفة وظيفة ذلك المورث.

إنزيم هاليكيس : Helicase إنزيم هاليكيس عبارة عن إنزيم enzyme تتمثل مهمته في تفريق شريطي أو ضفيرتي الحمض النووي DNA عن بعضهما البعض بشكلٍ مؤقت.

تحدث عملية تداخل الحمض النووي آر إن إي RNA interference خلال عملية الاستنساخ transcriptionو ليس خلال عملية ترجمة المورث.translation

رسول آر إن إي messenger RNA

إسكات مورثGene silencing

تحتل نيجيريا Nigeria المكانة الأولى عالمياً من حيث عدد المواليد المصابين بفيروس الإيدز.

و فقاً لخبراء مختصين فإن أعداد المصابين بفيروس الإيدز في روسيا هي بحدود مليون و نصف المليون مصاب بينما أعلنت وزارة الصحة الروسية في العام 2016 أن عدد المصابين بالإيدز هو 850000 مصاب , و وفقاً لتقديرات الخبراء فإن نسبة المصابين بفيروس الإيدز في روسيا بين الأشخاص البالغين تبلغ نحو 1% , أي أن هنالك مصاباً بالإيدز بين كل مئة شخص روسي بالغ.

و وفقاً لتقارير الأمم المتحدة و منظمة الصحة العالمية فإن معدل انتشار فيروس الإيدز في روسيا هو الأعلى عالمياً.

في العام 2012 و فقاً لتقرير رسمي روسي صادر في الثاني و العشرين من شهر نوفمبر (تشرين ثاني من العام 2012) فإن عدد المصابين بالإيدز ممن تم تشخيص إصابتهم و ممن يتلقون علاجاً بلغ 703,781 مصاباً , وطبقاً لتصريح فاديم بوكروفسكي Vadim Pokrovskiy من المركز الروسي الفيدرالي للإيدز Federal HIV Center في العام 2019 فإن عدد المصابين بالإيدز سيصل إلى مليوني مصاب و أن الشريحة الأكثر إصابةً بهذا المرض هي شريحة الذكور الذين تتراوح أعمارهم مابين 30 و 34 عاماً بمعدل إصابة يبلغ 3.%

مقابل 1.5 % إصابة بين الإناث من الشريحة العمرية ذاتها.

تشير التقارير الصادرة في روسيا في العام 2014 إلى أن 57% من الإصابات وقعت نتيجة تعاطي المخدرات و أن 1% من الاصابات وقعت نتيجة الممارسات الجنسية المثلية و أن 40% من الاصابات وقعت نتيجة الممارسات الجنسية الغيرية.

و فقاً لميخائيل كازاتشيكين Michel Kazatchkine مستشار برنامج الأمم المتحدة للإيدز - UNAIDS Joint United Nations Programme on HIV/AIDS في أوروبا الشرقية و آسيا الوسطى فإنه ما بين العام 2010 و 2015 فإن 80% من الإصابات بالإيدز التي وقعت في أوروبا الشرقية و آسيا الوسطى كانت من نصيب روسيا.

و في أواخر العام 2017 أعلنت وزارة الصحة الروسية بأن هنالك مليون مصاب بفيروس الإيدز في روسيا و أن ثلثهم فقط يتلقون العلاج بينما تشير التقارير إلى ان هنالك عدداً مماثلاً أي مليون آخرين لما يتم تشخيص الاصابة لديهم ولا يعلمون بأنهم مصابين بالإيدز.

من عوامل انتقال الفيروسات من الحيوان إلى الإنسان عمليات نقل الأعضاء من الخنازير إلى الإنسان حيث أن وجد بأن أنسجة كثيرٍ من البشر متوافقة مع أنسجة الخنازير و بالتالي يمكن نقل أعضاء الخنازير إليهم.

الفيروسات الهاربة : في العام 1977 هرب أحد فيروسات الإنفلونزا من أحد مختبرات ما كان يعرف بالاتحاد السوفييتي و قد تسبب هذا الفيروس الهارب في حدوث جائحة (وباء) , كما هرب فيروس الجدري من مختبرات جامعة بيرمينغهام البريطانية في العام 1978 و تسبب في موت اثنتين من العاملتين و انتحار مدير المختبر بعد أن اتهمته بعض التقارير بالإهمال.

تستخدم الفيروسات المعدلة وراثياً في محاولات تصحيح العيوب الوراثية عند المريض و تستخدم لهذه الغاية الفيروسات القهقرية retrovirus غير أن هذه الطريقة لا تخلو من المخاطر.

إن تراكم الطفرات الوراثية في الشيفرة الوراثية (الجينوم) الخاص بالفيروس يمكن ذلك الفيروس في النهاية من اختراق جهاز المناعة.

قام مندل بتلقيح نباتي ذوي صفاتٍ وراثية متباينة تماماً و كان الهجين الناتج مماثلاً تماماً لأحد الأبوين (الأب ذو الصفات السائدة) ينما اختفت تماماً صفات الأب الثاني اختفاءً ظاهرياً (الأب ذو الصفات المتنحية) غير أن صفات النبات الابن المتنحية التي اختفت في الجيل الأول (جيل الأبناء) عادت للظهور ثانيةً في الجيل الثاني (جيل الأحفاد) بنسبة الثلث تقريباً (واحد إلى ثلاثة.)

فإذا تم تهجين قطة الأنغورا مع قطةٍ من نوعٍ آخر فإن الفراء المميز لهذه القطة سيختفي في الجيل الأول (جيل الأبناء) و لكنه سيعود للظهور في الجيلِ الثاني (جيل الأحفاد.)

مورجان : هو العالم الذي اشتقت من اسمه وحدة قياس للمسافات الجينية دعيت بالسنتي مورجان.

يتألف الحمض النووي DNA من أربعة جزيئات وهي الإدينين A و الغوانين G و السيتوسين C و الثيامين. T

ينقل رسول RNA الأوامر التنفيذية من الحمض النووي DNA ليصار إلى تنفيذها.

تدعى عملية استنساخ نسخة RNA تنفيذية من الحمض النووي DNA بعملية النسخ , أما صناعة البروتينات وفقاً لمخططات الحمض النووي فتدعى بعملية الترجمة.

يقوم الحمض النووي DNA بتصنيع الحمض الرسول RNA و هذا الأخير هو الذي يقوم بتصنيع البروتين.

هنالك شكلين من أشكال الحمض النووي دعي كل منهما وفقاً لنمط السكر الذي يرتبط به ذلك الحمض النووي:

النوع الأول هو سكر الريبوز : ribose وهو سكر خماسي pentose sugar تتمثل أهميته في أنه يدخل في تركيب الحمض النووي الريبوزي.ribonucleic acid

كلمة بنتوز (pentose خماسي) تشير إلى أي سكر أحادي السكاريد monosaccharide sugarيحوي كل جزيءٍ من جزيئاته على خمس ذرات كربون.

نجد البنتوز (السكر الخماسي) كمكون يدخل في تركيب العديد من النيوكلوزيدات nucleosides وخصوصاً في الحمض النووي. RNA

يشبه تركيب سكر الريبوز (الخماسي) تركيب سكر الريبوز المنزوع الأوكسجين deoxyribose و الذي يدخل في تركيب الحمض النووي. DNA

أحياناً تعتمد البكتيريا على أنواع معينة من الفيروسات لتقوم بنقل مورثاتها.

في كل شريطٍ وراثي هنالك شيفرة بدء و شيفرة توقف (انتهاء) و هاتين الشيفرتين تحددان موضعي بداية و نهاية الشيفرة الوراثية.

و هنالك نوعٌ من الفيروسات يمتلك المقدرة على الالتحام بشرائط الحمض النووي DNA المقصوصة ومن ثم فإنه يدخلها إلى البكتيريا التي تتعامل مع تلك الأجزاء المقصوصة من الحمض النووي و التي ادخلها الفيروس إليها و كأنها الحمض النووي الخاص بها.

تحوي الفيروسات المسببة للإنفلونزا على نمطٍ واحد من الحمض النووي و هو النمط RNA ولا تحوي هذه الفيروسات على الحمض النووي. DNA

كما هي حال الحمض النووي DNA فإن الحمض النووي RNA يتألف من أربعة جزيئات.

داء الخلية المنجلية :Sickle-cell disease عبارة عن اضطرابات وراثية genetic disordersيحدثها الهيموغلوبين المنجلي - sickle hemoglobin (Hgb S) في هذا الداء غالباً ما يتشوه شكل خلايا الدم الحمراء وهو الأمر الذي يؤدي إلى عرقلة تدفق كريات الدم الحراء في الدم وهو الأمر الذي يتسبب في حدوث نقصٍ في التروية (فقر دم موضعي) او اسكيميا. ischemia

داء الخلية المنجلية هو مرضٌ مزمن chronic يتعرض المصاب به إلى نوباتٍ من الألم –ينتشر هذا الداء في المناطق ذاتها التي تنتشر فيها الاصابة بالمالاريا.malaria

تقي مورثات الخلية المنجلية sickle cell من الإصابة بالملاريا.

من الأمراض الوراثية الشائعة مرض التليف الكيسي. cystic fibrosis

التليف الكيسي : cystic fibrosis مرضٌ وراثي hereditary disease خطير غالباً ما يصيب الأطفال – ينتقل هذا المرض عن طريق صبغي جسدي متنحي autosomal recessive لا جنسي non-sex chromosome .

من أعراض الاصابة بهذا المرض:

نقص الإنزيمات البنكرياسية. pancreatic enzymes

صعوبة التنفس نظراً لتراكم المخاط في المجاري التنفسية.

فقدان الملح بكميات كبيرة عن طريق التعرق.

يتم إرغام الخلية على استقبال حمض نووي DNA دخيل وذلك عن طريق كهربة جدارها وهو الأمر الذي يؤدي غلى ثقب جدار الخلية , و يمكن إدخال مورثٍ ما إلى خلية عن طريق رجم الخلية بكرياتٍ فائقة الدقة

محملة بالحمض النووي DNA الذي نريد ادخاله إلى تلك الخلية و من الممكن كذلك استخدام الفيروسات لإدخال المورثات البشرية إلى الخلية أو البكتيريا.

عندما تتحول الخلية السليمة إلى خليةٍ سرطانية فإن تغيراً يطرأ على سطح تلك الخلية المصابة مما يميزها عن الخلايا السليمة.

سرطان الثدي هو مرضٌ وراثي تسببه مورثات و ينتقل من جيلٍ لآخر.

الصبغي (الكروموسوم : Chromosome (الحمض النووي DNA الذي يحمل المعلومات الوراثية المتعلقة بالكائن الحي يتوضع في صورة جزيئاتٍ كبروية macromolecule تدعى بالصبغيات أو الكروموسومات.

اتت التسمية (كروموسوم) من كلمتين يونانيتين و هما كلمة (كروما) و تعني (اللون) و كلمة (سوم) و تعني (جسم.)

في حقيقيات النواة eukaryotes يتوضع الحمض النووي DNA داخل النواة. nucleus

يحتوي القيح أو الصديد على أعداد هائلة من كريات الدم البيضاء و هذه الكريات البيضاء هي التي تكسب القيح لونه الأبيض المميز.

تم بعون الله وحده

تطور علوم الحياة

د.عمار شرقية